



Comparação de diferentes perspetivas de equidade no transporte público, aplicação ao estudo da Linha Circular do Metropolitano de Lisboa

Julianno de Menezes Amorim

Dissertação orientada
pelo Prof. Doutor João António de Abreu e Silva

Mestrado em Ordenamento do Território e Urbanismo

Dezembro – 2019



Comparação de diferentes perspetivas de equidade no transporte público, aplicação ao estudo da Linha Circular do Metropolitano de Lisboa

Juliano de Menezes Amorim

Dissertação orientado(a)

Pelo Prof. Doutor João António de Abreu e Silva

Mestrado em Ordenamento do Território e Urbanismo

Júri

Presidente: Professor Doutor Professor Doutor David de Sousa Vale da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa.

Vogais: Professor Doutor Nuno Manuel Sessarego Marques da Costa do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa.

Professor Doutor João António de Abreu e Silva do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa.

Dezembro – 2019

Resumo

A existência de alternativas eficazes e eficientes ao transporte individual acabam por se tornar indispensáveis para a sustentabilidade dos grandes centros urbanos, devido ao crescente e cada vez mais frequentes congestionamentos nas cidades.

O transporte público é primordial para o desenvolvimento sustentável das cidades, sendo a organização da rede dessa infraestrutura de fundamental importância a fim de permitir deslocamentos eficientes e confortáveis, e que permitam a seus usuários a maior acessibilidade as oportunidades essenciais para uma boa qualidade de vida com ao menor custo possível. Proporcionando aos seus utilizadores, sejam eles frequentes ou temporários, por opção ou por necessidade, uma ideia de inclusão. Todavia, essa inclusão apesar de buscar a igualdade de acesso, não deve ser restrita a parâmetros de igualdade, e sim, equidade e justiça.

As metodologias de análise da acessibilidade para os setores do transporte público assentam, geralmente, em parâmetros baseados no utilitarismo e dentro dele, as análises de custo benefício, que por não estarem preocupados com a distribuição dos custos e benefícios, acabam por gerar resultados demasiadamente otimistas, onde o incremento de acessibilidade é entendido como positivo. O desenvolvimento de ferramentas de análise baseadas na equidade e em suas teorias de justiça, é uma tentativa de responder aos questionamentos acerca da distribuição dos custos de alterações nas infraestruturas de transporte, tendo atenção especial as camadas menos favorecidas ou mais propensas a processos de exclusão social.

Assim, procurou-se compilar um conjunto de estudos que tivessem como foco as teorias de justiça e sua aplicabilidade ao setor de transportes, para assegurar o levantamento de medidas que resultassem em um indicador de acessibilidade, que permitissem a criação de um parâmetro de avaliação entre duas realidades (atual e a proposta de alteração), numa tentativa de construir uma metodologia que possa ser replicada em outras interfaces. Um dos principais pontos é a introdução dos GTFS como gerador de percursos otimizados e a conexão dos valores obtidos com o levantamento das realidades socioeconômicas em ambiente SIG, para a avaliação da distribuição baseados nas teorias de justiça.

Palavras-Chave: Equidade, Acessibilidade, Transporte Público, Teoria de Justiça

Abstract

The existence of effective and efficient alternatives to individual transportation are becoming indispensable to large urban centers' sustainability because of the growing and more frequent congestion in cities.

Public transportation is primordial to the sustainable development of cities, its organization as a network infrastructure is essential in order to allow efficient and comfortable displacements that make possible to its users a better access to life quality improvement opportunities at the lowest possible cost. Offering to its users, whether frequent or temporary, by option or need, an idea of inclusion. However, this inclusion, despite seeking equal access, should not be restricted to equality parameters, but to those of equity and justice.

Accessibility analysis methodologies for public transportation are, usually, based on utilitarian parameters, amongst them, cost benefit analysis, that, by being unconcerned with costs and benefits' distribution, wind up generating over optimistic results, where accessibility increment is understood as positive. The development of analysis tools based on equity and its justice theories is an attempt to respond to questions associated to the distribution of changes in transport infrastructures' costs, paying special attention to less favored social strata or more prone to social exclusion processes.

Therefore, this document aimed at compiling a set of studies that focused on justice theory and its applicability to the transportation sector, to assure the collection of measures that would result in an accessibility indicator, that would allow the creation of a parameter to evaluate two realities (current and alteration proposal) in an attempt to build a single methodology able to be replicated in other interfaces. One of its main aspects is the introduction of GTFS as an optimized route generator and the connection of obtained values to socioeconomic data in GIS, to enable a distribution evaluation based on justice theories.

Keywords: Equity, Accessibility, Public Transportation, Justice

Índice

1. Introdução.....	12
1.1. Enquadramento	12
1.2. Objetivos.....	13
1.3. Estrutura da Dissertação	14
2. Revisão Bibliográfica	15
2.1. Teorias de Justiça	15
2.1.1. Utilitarismo	15
2.1.2. Igualitarismo de Rawls	16
2.1.3. Comunitarismo de Walzer	18
2.1.4. Abordagem das Capacidades (Capability Approach) de Sen	20
2.2. Equidade e o Sistema de Transporte Público	22
2.3. Equidade e Acessibilidade	24
3. Mapeando a Equidade nas Teorias de Justiça	28
3.1. Relação entre as Teorias de Justiça e Equidade no Sistema de Transporte	28
3.2. Equidade e Operacionalidade	32
3.3. Acessibilidade e Operacionalidade	33
4. Metodologia de Avaliação da Equidade usando Indicadores de Acessibilidade	38
4.1. Definindo a Medida de Acessibilidade	38
4.1.1. Construção dos Indicadores de Acessibilidade.....	43
4.2. Definindo os Parâmetros de Avaliação	48
4.2.1. Zonas Prioritárias e a População-Alvo	50
4.2.2. GAP entre Mínimos e Máximos.....	53
5. Estudo de Caso	56
5.1. Enquadramento	56
5.2. Delimitação das Bases para os Indicadores de Acessibilidade	58
5.3. Construção dos Indicadores de Acessibilidade.....	63
5.4. Avaliação	74
5.4.1. Zonas Prioritárias e População-Alvo	75
5.4.2. Transbordos.....	81
5.4.3. GAP entre Mínimos e Máximos.....	85

5.5. Discussão	92
6. Conclusão	98
6.1. Contribuições do Presente Trabalho	101
6.2. Limitações e Desenvolvimentos Futuros.....	101
Referências Bibliográficas	103
Anexos	110
Anexo A - Tabelas de Construção dos Indicadores.....	111

Índice de Figuras

Figura 1 – Relação entre os componentes de acessibilidade.....	36
Figura 2 - O cálculo dos indicadores de acessibilidade de zona de custo de viagem generalizada no cenário atual	42
Figura 3 - Fluxograma com o modelo de criação da matriz de custo de viagem	47
Figura 4 - Mapa com a conexão dos dados para a criação do indicador de acessibilidade	48
Figura 5 - As regras do planeamento de transportes baseadas em princípios de justiça	49
Figura 6 - Diagrama da Rede do Metropolitano de Lisboa	56
Figura 7 - Diagrama da Nova Proposta para a Rede do Metropolitano de Lisboa	57
Figura 8 – Mapa com os Municípios afetos a infraestrutura do Metropolitano de Lisboa.	59
Figura 9 - Distribuição da densidade urbana com Base nas Subsecção dos Censos 2011 para Amadora-Lisboa-Odivelas.....	59
Figura 10 - Mapa com a Infraestrutura Atual (2019) do Metropolitano de Lisboa.	60
Figura 11 - Proposta da Nova Linha Circular para a Infraestrutura do Metropolitano de Lisboa.	61
Figura 12 - Mapa das Zonas de Influência das estações de Metro, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).	62
Figura 13 - Mapa das Zonas de Influência das estações de Metro, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.	62
Figura 14 – Estabelecimentos de Saúde, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).....	64
Figura 15 – Estabelecimentos de Saúde, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.	64
Figura 16 - Estabelecimentos de Ensino, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).	65
Figura 17 – Estabelecimentos de Ensino, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.	65
Figura 18 - Estabelecimentos de Lazer, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).	66
Figura 19 – Estabelecimentos de Lazer, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.	66
Figura 20 – Estabelecimentos de Comércio, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).	67
Figura 21 - Estabelecimentos de Comércio, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.	67
Figura 22 – Estimativas de Postos de Trabalho (Emprego), Linha Atual do Metro de Lisboa (2019)..	68
Figura 23 - Estimativas de Postos de Trabalho (Emprego), Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.	68
Figura 24 - Fluxograma com o modelo de criação da matriz de custo de viagem	73
Figura 25 - Mapa com a conexão dos dados para a criação do indicador de acessibilidade	74
Figura 26 - Caraterização da População Alvo, Desvantagem relacionada a Nacionalidade Estrangeira	76
Figura 27 – Caraterização da População Alvo, Desvantagem relacionada as Famílias Monoparentais	76
Figura 28 - Zonas Prioritárias de intervenção baseadas na desvantagem acumulada da população-alvo ao nível da Subsecção, com a infraestrutura atual (2019) do Metropolitano de Lisboa.	78
Figura 29 - Zonas Prioritárias de intervenção baseadas na desvantagem acumulada da população-alvo ao nível da Subsecção, com a infraestrutura da proposta da linha circular do Metropolitano de Lisboa.	78

Figura 30 - Mapa das Caraterísticas Socioeconómicas ao nível da subsecção que estão dentro dos 400 metros das estações de Metro.	80
---	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Síntese das Teorias de Justiça.	29
Tabela 2 - Síntese dos Pontos Chaves de Equidade Vertical e seus Objetivos.....	33
Tabela 3 - Perspetivas sobre acessibilidade e componentes.	40
Tabela 4 - Coeficiente e indicador de ajustamento da função de impedância.	44
Tabela 5 - Número de Viagens nas Linhas do Metropolitano de Lisboa, baseado nos dados da bilhética fornecida pelo Metropolitano de Lisboa.	58
Tabela 6 - Oportunidades de Deslocação - Domínios e seus tipos de destino.	63
Tabela 7 – Síntese das Oportunidades de Deslocação: Domínios e seus tipos de destino acessíveis dentro dos raios de 400 metros (valores contabilizados somente para o concelho de Lisboa).	69
Tabela 8 - Dados de População e Deslocações, em números.	69
Tabela 9 - Dados dos Grupos populacionais na AML.....	70
Tabela 10 - Dados das deslocações por Grupos populacionais na AML	70
Tabela 11 - Tabela Síntese de Motivos Principais de Viagens pelos grupos e subgrupos populacionais	71
Tabela 12 – Fator de ponderação de importância relativa dos motivos de viagem, baseado no número médio ideal de deslocamentos.	72
Tabela 13 - Fator de ponderação de importância relativa dos motivos de viagem, baseados no comportamento observado.....	72
Tabela 14 - Análise Fatorial: Fator das Desvantagens – Matriz de Componente (KMO = 0,824)	77
Tabela 15 - Análise Fatorial: Fator das Desvantagens – Matriz de Componente (KMO = 0,710)	79
Tabela 16 - Evolução da Densidade Populacional nos Concelhos de Lisboa, Amadora e Odivelas ...	81
Tabela 17 - Número Total de Transbordos por Linha de Origem e Destino, com base nos dados da bilhética do ML.	83
Tabela 18 - Número Total de Transbordos por Estação de Origem, com base nos dados da bilhética do ML.....	83
Tabela 19 - Número de Transbordos por Estação de Origem, estações integrantes das Linhas Amarela e Verde, com base nos dados do IMob para a linha atual e estimativas para a Linha Circular.	84
Tabela 20 – Rácio entre o Número Médio de Transbordos por Estação de Origem, estações integrantes das Linhas Amarela e Verde, com base nos dados da bilhética do ML para a Linha Atual e Linha Circular.	84
Tabela 21 - GAP (obtido pelo Índice de Palma) entre os números médios de viagens sujeitas a transbordos ponderada pela população relativa ao índice.	85
Tabela 22 - Valores Globais de Acessibilidade por Estação ponderada pela população afeta, para os dois cenários	86
Tabela 23 - Distribuição dos Valores de Acessibilidade para cada motivo por estação, para a Linha Atual (2019) e Linha Circular do ML.....	87
Tabela 24 - Distribuição da Acessibilidade, ponderada pelo comportamento de viagem observado para as duas Linhas Atual e Circular.....	88

Tabela 25 - Distribuição da Acessibilidade, ponderada pela Viagem Média Ideal para as duas Linhas Atual e Circular	88
Tabela 26 – Indicador de Acessibilidade para cada Grupo de Tendência de Viagem por Estação de ML para as duas Linhas (Atual e Circular)	89
Tabela 27 – Indicador de Acessibilidade para cada Grupo de Tendência de Viagem por Estação de ML para as duas Linhas (Atual e Circular)	90
Tabela 28 – Gap (obtido pelo Índice de Palma) entre os valores de acessibilidade média total ponderada pela população relativa ao índice.	91
Tabela 29 - Gap (obtido pelo Índice de Palma) entre os valores de acessibilidade por Grupo, baseados nos parâmetros de viagem ideal e nas tendências observadas de viagem.	91
Tabela 30 – Gap (obtido pelo Índice de Palma) entre os valores de acessibilidade por domínio de viagem.	92
Tabela 31 - Síntese dos Dados dos Indicadores relevantes para cada Teoria de Justiça.	93

Acrónimos

CA: Capability Approach

ACB: Análise Custo-Benefício

SIG: Sistema de Informação Geográfica

SAL: Layer de Acessibilidade Estrutural (Structural Accessibility Layer)

IMob: Inquéritos a Mobilidade (Área Metropolitana de Lisboa)

INE: Instituto Nacional de Estatística (Portugal)

ML: Metropolitano de Lisboa

O/D: Origem – Destino

BGRI: Base Geográfica de Referenciação de Informação

GTFS: General Transit Feed Specification

TP: Transporte Público

COST: European Cooperation in Science and Technology

1. Introdução

O sistema de transportes público é um elemento fundamental para a melhoria da qualidade de vida nos grandes centros urbanos, através de sistemas eficientes e eficazes podem levar a melhorias significativas no tráfego das cidades e consequentemente aumentando a capacidade dos indivíduos de se deslocar dentro dela.

Os sistemas de transportes públicos influenciam diferentemente os diversos estratos da sociedade. Diferentes políticas públicas de transporte podem acentuar as disparidades entre os níveis de acessibilidade e mobilidade de cada classe social. A acessibilidade é, portanto, um importante indicador de qualidade de vida, pois mover-se na cidade é um requisito básico, nas cidades contemporâneas para possibilitar o acesso a diferentes bens, serviços, emprego e indivíduos, e diretamente relacionado a inclusão social (Lucas 2012; Griffin e Sener 2016). Enquanto parte dos indivíduos podem escolher de maneira livre seus padrões de deslocação, grande parte da população tem uma realidade mais restrita e condicionada nos seus padrões de mobilidade.

Com base nessa realidade, o intuito desta dissertação é fornecer parâmetros suficientes para o embasamento da tomada de decisão pública no âmbito dos transportes, sugerindo indicadores de acessibilidade baseados nos preceitos da equidade, que por sua vez sofre influência dos conceitos de justiça.

1.1. Enquadramento

Como defendido por Rodrigue, Comtois e Slack, “A mobilidade também é uma questão de equidade social. O transporte coletivo costuma ser acessível, mas vários grupos sociais, como estudantes, idosos e pobres, são um mercado cativo. Existem variações importantes na mobilidade de acordo com a idade, renda, gênero e deficiência, com políticas principais que visam promover a acessibilidade e mobilidade de grupos percebidos como desfavorecidos” (Rodrigue, Comtois, e Slack 2017 p.209).

O Sistema de Transporte Público possibilita a adoção de políticas que tenham por objetivo a garantia de uma melhor justiça social, e assim através de medidas práticas, pautadas nos princípios da equidade desenvolver sociedades mais justas.

Os centros urbanos possuem, em sua grande maioria, uma boa oferta de transportes públicos, entretanto essa realidade não se aplica as áreas mais periféricas, onde a maior parte da população residente dessa área é caracterizada, maioritariamente, por indivíduos com recursos financeiros mais reduzidos, a falta de oferta adequada de serviços de transporte público pode colocar sérias restrições á mobilidade. Segundo Rodrigue, Comtois e Slack (2017), em locais fora dos núcleos urbanos centrais, a parcela da população que não tem acesso ao automóvel está enfrentando um nível de isolamento, ou pelo menos um acesso mais limitado a serviços e oportunidades de emprego, com consequências negativas para a sua qualidade de vida.

Segundo Martens, “um sistema de transporte é justo se, e somente se, fornecer um nível suficiente de acessibilidade a todos na maioria das circunstâncias” (Martens 2017 p.215), partindo dessa premissa, é notável a importância da garantia da equidade no sistema de transporte.

Apesar do conceito de equidade ser fundamental para a estruturação da política de transportes e para o planejamento de transportes. O termo equidade normalmente faz referência à distribuição justa dos resultados do transporte em grupos espaciais ou demográficos, ou seja, uma distribuição de benefícios e custos sobre os membros da sociedade (Di Ciommo e Shiftan 2017). Junto com a acessibilidade as oportunidades consideradas cruciais para a promoção da qualidade de vida (como trabalho, educação e saúde), a equidade sustenta vários dos objetivos declarados ou implícitos, sob o setor dos transportes, como a promoção de um desenvolvimento equilibrado das áreas urbanizadas, da igualdade de oportunidades para os variados grupos populacionais e a capacidade de atender as diferentes necessidades individuais, em particular as de grupos desfavorecidos.

No entanto, o termo equidade pode ser relativamente vago e, portanto, sujeito a diferentes interpretações, isso vai se refletir também na avaliação da equidade torna-se complexa, porque não é suficiente atribuir a acessibilidade o caráter de “bem”.

A análise da equidade no transporte pode ser difícil porque existem vários tipos de equidade, várias maneiras de categorizar as pessoas para a análise da equidade, vários impactos a serem considerados e várias maneiras de medir esses impactos (Litman 2018).

Da mesma forma, como o conceito de equidade tem sido entendido de várias maneiras, seja por uma demanda por imparcialidade ou o tratamento de pessoas de acordo com suas diferenças, ele está sujeito aos entendimentos de justiça, como não existe uma definição abrangente de justiça (Kymlicka 2001) o entendimento da equidade está vinculado as teorias de justiça.

Para assegurar a aplicabilidade dos fundamentos de equidade na distribuição desse “bem”, é necessário que as decisões publicas nesse âmbito, sejam capazes de utilizar as perspectivas das diversas teorias da justiça aplicadas ao setor dos transportes, dentre elas, as teorias de Rawls, Walzer e a Capability Approach (CA) de Amartya Sen, para além da visão utilitarista, e dentro dela a relação de Custo-Benefício, atualmente utilizada.

Essas três teorias possuem uma relevância substancial nas discussões sobre a justiça no sistema de transporte, ressaltando a necessidade da transcrição desses parâmetros filosóficos da equidade para uma componente prática e, relativamente, de simples aplicabilidade para que sejam utilizados na tomada de decisão pública nos projetos do setor de transporte.

1.2. Objetivos

Partindo dessa questão acerca da aplicabilidade de métodos de equidade na tomada da decisão pública no domínio dos transportes, e entendendo que o espaço das cidades é fundamentalmente estruturado pelo movimento de pessoas engajadas em atividades de produção ou consumo (Villaza 2001), esta dissertação tem como objetivo discutir como diferentes teorias e perspectivas de justiça poderão implicar sobre a avaliação dos níveis de equidade resultantes de intervenções no sistema de transporte público, uma vez que devido a sua facilidade de aplicação e mensuração a abordagem utilitarista do ACB (Análise Custo-benefício) é a mais utilizada.

Vale ressaltar que soluções no domínio do transporte que, num contexto mais alargado de cidade representem um ganho para a população total, nem sempre representam uma decisão “justa” ou

“equitativa”, tendo em vista que ao analisar as perdas e ganhos totais do sistema os fatores negativos possam ser absorvidos pelos positivos.

Com o aumento da mobilidade em termos gerais no contexto da cidade, não necessariamente, implica uma melhoria igualitária a todos os utilizadores dos diferentes modos de transporte, visto que os diferentes estratos sociais utilizam o sistema de maneira diferente, por diferentes motivos e com diferentes graus de dependência. Ao aumentar-se a mobilidade para grupos já favorecidos ou com maior poder económico, em detrimento dos utilizadores limitados nas suas escolhas modais, geraria uma maior disparidade na distribuição da acessibilidade; mesmo que em termos globais se melhorasse a cobertura do sistema de transportes.

Esse outro questionamento levanta um outro objetivo para a pesquisa, o levantamento de indicadores que possam gerar medidas mensuráveis de acessibilidade para suportar as análises de impacto sobre os diferentes setores da sociedade nos projetos do âmbito do sistema de transporte.

1.3. Estrutura da Dissertação

A Dissertação tem por início uma resenha com os principais argumentos e parâmetros desenvolvidos relativos ao tema em estudo, nomeadamente no que diz respeito às teorias de justiça e a importância do tema equidade, uma vez que a acessibilidade é um mecanismo de acesso a vários outros benefícios e oportunidades, além das relações entre a equidade, acessibilidade e o sistema de transporte público, que é apresentada no Capítulo 2.

No Capítulo 3, são mapeadas as principais características das teorias, e sua importância para as avaliações no sistema de transportes, bem como a apresentação de mecanismos de aferição da equidade nos sistemas de transporte. Inicia-se também a apresentação de alguns padrões de metodologia para o levantamento e avaliação de dados, como os componentes e parâmetros a serem utilizados na construção dos indicadores.

De seguida, o Capítulo 4 descreve a metodologia escolhida para as análises a serem feitas na pesquisa, o levantamento das bases de dados, a operacionalidade do processo de construção do indicador, sistematizando os diferentes elementos e dados a recolher, os passos a verificar, os dados a serem levantados e organizados, as decisões que devem ser arbitrárias em determinado ponto, e a construção do modelo para o “cenário atual” e os principais aspetos a serem avaliados no cenário alternativo.

O caso de estudo escolhido – a infraestrutura do Metropolitano de Lisboa e sua Proposta de criação de uma Linha Circular – é apresentado no Capítulo 5, que inclui uma caracterização da oferta e procura para as estações atuais (2019), a recolha dos dados efetuada para input no indicador de acessibilidade, a descrição da modelação da realidade socioeconómica da envolvente das estações e os resultados obtidos sobre a distribuição da acessibilidade nos dois cenários e, por fim, a avaliação da distribuição dos custos dessa proposta de alteração, terminando a Dissertação com as conclusões e as sugestões de próximos passos no Capítulo 6.

2. Revisão Bibliográfica

Para apoiar o artigo, é necessário reunir uma série de parâmetros, conceitos e definições que possibilitarão a criação de uma base teórica consistente, facilitando discussões sobre equidade e os parâmetros adotados para a medição, permitindo assim a sugestão e construção de indicadores ao final do processo, bem como a componente prática da pesquisa, estudo de caso.

Segundo Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017, p. 192) em tradução livre, “Atrás de cada método de avaliação (econômica) das intervenções do governo, muitas vezes implícita, a teoria da justiça, que fornece a justificativa moral para as considerações distributivas implícitas que sustentam a abordagem de avaliação.”, vale ressaltar que essa justificação abrange outros parâmetros que não o econômico. Portanto, a aplicação dos princípios de equidade nos mecanismos de avaliação para a tomada de decisão é fundamental para garantir níveis satisfatórios de acessibilidade para todas as camadas sociais.

As teorias de Rawls, Walzer, Sen serão exploradas e sintetizadas e depois confrontadas com a abordagem utilitarista (atualmente a mais utilizada pelo poder público), através da compreensão dos princípios chave dessas quatro teorias de justiça será possível a comparação entre seus pressupostos distributivos.

Vale ressaltar que as três teorias aqui trabalhadas, foram escolhidas devido a notoriedade das mesmas nos debates acadêmicos atuais sobre justiça, sendo alvo de pesquisas e artigos com o intuito de ratificar a aplicação de seus parâmetros de maneira efetiva nas avaliações do sistema de transporte.

2.1. Teorias de Justiça

2.1.1. Utilitarismo

O utilitarismo é uma das mais influentes e utilizadas das teorias de justiça, uma vez que fornece a base ética da análise de custo-benefício foi proposto por Jeremy Bentham e John Stuart Mill (Hausman, McPherson, e Satz 2006), onde a compreensão de justiça pode ser estruturada e percebida através de três pressupostos fundamentais. Como apontado por Kymlicka (2001) os pressupostos podem ser entendidos: (I) Princípio do Equal Respect - atribuição de pesos iguais ao bem-estar e interesse comuns, independentemente da situação econômica do indivíduo ou do teor das preferências; (II) o entendimento do Bem-estar humano (utility) como centro das preocupações com a justiça sendo a única coisa com valor intrínseco; e (III) utilização de uma visão consequencialista, julgamento moral de ações ou políticas devem ser baseadas exclusivamente nas consequências geradas, particularmente sob a ótica da maximização do bem-estar (Kymlicka 2001). Por consequência, as políticas que melhor se enquadram nessa teoria são aquelas que consigam maximizar o bem-estar agregado para o maior número de pessoas, não sendo ponderados ganhos e perdas particulares ou minoritários.

Segundo Pereira, Schwanen, e Banister (2017), a abordagem utilitarista tem na sua simplicidade seu maior poder atrativo, no entanto é contestada como uma teoria moral. Quando aplicada a realidade do sistema de transporte existem algumas ressalvas que merecem destaque, Sen (2009) afirma que como não há preocupação específica com a distribuição do bem-estar entre os indivíduos, a promoção desse bem-estar pode vir às custas de grupos menos favorecidos. Os utilitaristas acabam por ignorar

o fato de que as preferências pessoais de alguns podem ser ilegítimas, caso estas acabem por violar ou reduzir os direitos e as liberdades de outros (Kymlicka 2001). Finalmente, a combinação entre a visão consequencialista e a ênfase na maximização do bem-estar global acabam por ir contra a ideia de respeito aos direitos individuais (Kymlicka 2001).

Sob a ótica utilitarista, a anulação de direitos individuais ou de minorias seria justificada de maneira legítima se a ação ou a política acabasse por promover uma maximização do bem-estar para um maior número de pessoas (Hausman, McPherson, e Satz 2006). Aliado a esta perspectiva, o princípio da compensação de Scitovsky, que une os princípios de Kaldor e de Hicks, segundo o qual um projeto ou política seria vantajoso e equitativo se seus benefícios forem suficientemente grandes para que os ganhadores possam hipoteticamente compensar os perdedores, mesmo que nenhuma compensação real seja fornecida (De Scitovszky 1941).

2.1.2. Igualitarismo de Rawls

A teoria de Rawls constitui, em grande parte, uma reação ao utilitarismo clássico. Para Rawls (2002), a justiça é a primeira virtude das instituições sociais, como a verdade o é dos sistemas de pensamento. A partir dessa afirmação, Rawls concede à justiça um papel fundamental, no sentido de atribuir direitos e deveres básicos na sociedade, bem como a distribuição apropriada dos benefícios e encargos da cooperação social. Considerando como ponto central de sua teoria, o papel desempenhado pelas instituições na promoção da justiça (Rawls 2002). A teoria está centrada sob dois princípios gerais e ordenados por prioridade: O primeiro princípio tem prioridade absoluta e se aplica particularmente aos direitos básicos e liberdades. Sustenta que cada pessoa tem o mesmo direito irrevogável a um quadro plenamente adequado de liberdades básicas e que este seja compatível com o esquema de liberdades comum a todos, ou seja, os indivíduos devem ter tanta liberdade quanto possível, desde que isso não infrinja a liberdade de outros (Rawls 2003). O segundo princípio se aplica à distribuição de bens primários, que são necessários para permitir aos cidadãos seguir seus planos de vida (sejam eles quais forem), com vários fins e condições sociais; eles incluem, em categorias amplas, renda e riqueza, oportunidades, poderes e prerrogativas de autoridade, e as bases sociais de autorrespeito. Este segundo princípio sustenta que as desigualdades sociais e econômicas só podem ser consideradas justas se elas simultaneamente (a) derivam de uma situação de igualdade justa de oportunidades, e (b) trabalham em benefício dos membros menos favorecidos da sociedade (Rawls 2003; 2002).

Rawls (2003) enfatiza a importância da liberdade individual de escolha. As desigualdades são legítimas, desde que resultem das escolhas e esforços pessoais; as desigualdades são injustas se resultarem de circunstâncias moralmente arbitrárias, como nascer de uma família pobre ou de um grupo étnico, tendo por base uma sociedade com genuína igualdade de oportunidades (Kymlicka 2001). Dessa forma, por se tratar de uma teoria liberal, admite e aceita desigualdades sociais e econômicas, condicionadas a posições abertas a todos, em condições de igualdade equitativa de oportunidades, e a um maior benefício aos membros mais desfavorecidos da sociedade. Portanto, ainda que se parta da posição de cidadania igual, é possível que ocorram direitos básicos desiguais, em decorrência de

características inerentes a execução de determinada atividade por uma parcela da população que detenha um conhecimento científico especializado (Pereira, Schwanen, e Banister 2017).

Segundo o "Princípio da diferença" as desigualdades só podem ser consideradas justas se trabalharem em benefício dos menos afortunados, mitigando assim as desigualdades de oportunidades e os efeitos moralmente arbitrários das loterias sociais e naturais (Rawls 2002). Segundo Pereira, Schwanen, e Banister (2017) o princípio da diferença aponta para uma regra distributiva baseada no critério "maximin", sugerindo que se deva escolher a alternativa política que maximize o nível mínimo de bens primários das pessoas na pior situação. Vale ressaltar que Rawls (2002), não exige que os níveis de desigualdade sejam restritos a uma lacuna máxima, com exceção de casos em que o aumento de bens primários no topo da distribuição implicaria em efeitos negativos sobre os que estão na base.

Como observa Abreu (2006) a teoria de Rawls está fundamentada numa razão pública e política de justiça, com o intuito de favorecer a igualdade substantiva aos indivíduos, onde a distribuição de direitos e deveres se dê de maneira racional, criteriosa e justa, a partir dos dois princípios base de sua teoria.

No âmbito das instituições políticas e sociais, é dentro da estrutura básica da sociedade, que está o objeto primordial da justiça, onde Rawls (2003) inclui os bens primários tais como, a educação, a saúde, a previdência, cujos efeitos sobre o senso de equidade e de justiça são profundos e se fazem presentes no decorrer de toda a vida dos cidadãos.

Assim, com base a estrutura básica da sociedade como objeto principal, a preservação do estágio social inicial justo deve ser garantida por leis que, são denominadas por Rawls (2002) como "normas de justiça de fundo", que tem o intuito propiciar a igualdade equitativa de oportunidades, como saúde, trabalho, habitação entre outros direitos sociais.

Dentro do segundo princípio de sua teoria de justiça, o da igualdade equitativa de oportunidades, Rawls salienta:

"A Igualdade equitativa de oportunidades significa aqui igualdade liberal. Para alcançar seus objetivos, é preciso impor certas exigências à estrutura básica além daquelas do sistema de liberdade natural. É preciso estabelecer um sistema de mercado livre no contexto de instituições políticas e legais que ajuste as tendências de longo prazo das forças econômicas a fim de impedir a concentração excessiva da propriedade e da riqueza, sobretudo aquela que leva à dominação política." (Rawls 2002, p.62).

Onde, o autor demonstra preocupação com a excessiva valorização do caráter econômico que pode levar à dominação política, em detrimento de condições sociais e culturais, exemplificados por oportunidades de acesso aos bens primários independentemente da classe social a que pertença. A estrutura básica dessa sociedade, para Rawls (2002), estaria organizada pelo princípio da cooperação e que as instituições políticas, econômicas e sociais se articulariam para garantir um sistema unificado de cooperação social.

Convém enfatizar que o objetivo de Rawls (2002) é elaborar uma teoria contratualista que represente uma alternativa ao pensamento utilitarista, e com sua teoria, minimizar as disparidades entre

a liberdade e a igualdade substantiva, compatibilizando-as através de uma filosofia política, com a ideia de uma sociedade bem ordenada.

Entretanto, como apontado por Pereira, Schwanen, e Banister (2017), dentro do princípio da diferença, duas críticas importantes devem ser observadas. Mesmo que Rawls reconheça a diferença entre as desigualdades que emergem das escolhas pessoais daquelas que emergem por circunstâncias arbitrárias, em seu princípio da diferença essa distinção não se materializa (Kymlicka 2001). O que leva o princípio a mitigar os efeitos injustos resultantes de circunstâncias arbitrárias e os efeitos legítimos de escolhas e esforços pessoais (Kymlicka 2001).

2.1.3. Comunitarismo de Walzer

Como resposta as insuficiências do liberalismo convencional, Walzer pretende, em sua teoria, introduzir uma correção comunitarista, no liberalismo que esteja mais ao alcance da apropriação e utilização igualitárias (Walzer 2003). Walzer adota uma abordagem distributiva da justiça social, fazendo a pergunta de como os benefícios e os ônus são e devem ser distribuídos aos membros da sociedade (Martens 2012).

Walzer em sua teoria propõe um igualitarismo substancial e não enunciativo, simplesmente expresso como algo fundamental, porém inatingível e, ao mesmo tempo, faz referência a vocação natural dos indivíduos para estabelecer trocas entre si, como integrantes de uma mesma sociedade e que ambicionam resultados semelhantes. Onde, a distribuição é vista como inerente aos processos de troca – é certamente o foco, senão de todos, ao menos de boa parte dos conflitos sociais (Walzer 2003).

Na teoria da justiça que formula, Walzer também considera centrais a diferença e o pluralismo. Onde pretende descrever e delimitar o conceito de sociedade como igualitária, mas de um igualitarismo compatível com a liberdade, na qual nenhum bem social sirva ou possa servir de mecanismo de dominação (Walzer 2003). Apresentando uma proposta de igualdade complexa, que define um conjunto de relações de modo a impossibilitar o predomínio. Traduzida numa situação ou condição social na qual nenhum grupo de pessoas domina, sob um parâmetro ou pressuposto único, o processo de distribuição de bens sociais.

Defendendo que a distribuição dos bens sociais herdados de sua história e cultura sejam decididas através de uma reunião de indivíduos em torno de um conhecimento partilhado (“shared understanding”), uma vez que, o indivíduo, quanto parte de uma sociedade, deve respeitar a prioridade coletiva na constituição de suas individualidades.

Assim segundo Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017), Walzer vê a sociedade como uma comunidade distributiva na qual as pessoas produzem uma ampla variedade de bens que são subsequentemente compartilhados, divididos e trocados de maneiras específicas. Esses produtos, de acordo com Walzer, não podem ser reduzidos a um conjunto de bens abstratos nem valorizados de maneira idiossincrática. Bens são, por definição, bens sociais: seu significado é socialmente construído.

A esses bens podem ser atribuídos diferentes significados em diferentes sociedades; a mesma coisa pode ser valorizada em um lugar, enquanto desvalorizada em outro. Sob esta mesma ótica, bens com um “valor de mercado” comparável podem diferir fundamentalmente de uma perspectiva distributiva, porque diferem em termos do significado social que os membros da sociedade particular

lhes atribuem. Precisamente por causa dessas diferenças no significado social dos bens, argumenta Walzer, não pode haver um único critério em virtude do qual todos os bens devam ser disponibilizados aos membros da sociedade (Walzer 2003). O significado social atribuído a um determinado bem, é de grande relevância nessa abordagem, uma vez que é a base para a determinação do que se entende por uma distribuição justa; segundo Martens (2012) Walzer defende que todas as distribuições são justas ou injustas em relação aos significados sociais dos bens em jogo.

O conceito de “esferas distributivas”, sendo estas a prerrogativa de bens que possuem um significado social distinto em uma sociedade particular, que acabam por se diferenciar dos bens comuns. Enquanto os bens comuns, também podem ter significado social, eles podem ser distribuídos pelo mercado e sua distribuição baseados no princípio da livre troca; os bens que possuem significado social distinto, devem ser retirados do princípio da livre troca. Como argumenta Walzer, os exemplos típicos nas sociedades ocidentais modernas como a saúde e educação, e bens com significado comparáveis, devem possuir a sua própria esfera distributiva (Martens 2012).

Cada esfera distributiva é caracterizada por dois recursos básicos. O primeiro exige que a distribuição de um determinado bem seja guiada por outro princípio distributivo que não o da livre troca. Conforme discutido, esses princípios podem diferir - variando de igualdade a necessidade - mas devem combinar o significado social do bem em uma sociedade particular (Martens 2012). O segundo, define que a esfera deve garantir que a distribuição do bem particular se dê de maneira autônoma em relação a maneira de distribuição de outros bens. Segundo Walzer (2003), a injustiça ocorre quando as esferas não são autônomas. Em última análise Martens (2012) argumenta que, a autonomia garante o que Walzer chama de "igualdade complexa": uma situação na qual desigualdades dentro das esferas podem existir, mas na qual a autonomia das esferas distributivas garantirá que as desigualdades não irão necessariamente somar diferentes bens ou esferas (Martens 2012).

No âmbito dessa igualdade complexa, os indivíduos ganham destaque dentro de suas próprias esferas onde predominam determinados bens. Cittadino (1999) argumenta o raciocínio de Walzer, com relação à importância de manter o equilíbrio e os limites destas esferas de distribuição, como forma de manutenção de um equilíbrio social. Partindo do pressuposto de que há várias categorias de bens que constituem esferas específicas com seus próprios princípios internos de distribuição. Neste sentido, em cada uma das esferas específicas algumas pessoas serão capazes de obter uma maior quantidade de bens do que outras. A injustiça apareceria somente quando um bem social predominante violasse a autonomia destas esferas e rompesse com o significado do processo distributivo (Cittadino 1999).

Em suma, Martens (2012) defende que a relevância da abordagem de Walzer reside na fundamentação teórica que fornece para a realidade política nas sociedades modernas. Nas sociedades modernas, a intervenção governamental não se preocupa com a distribuição de bens primários abstratos, como os distinguidos por Rawls (1971), mas com a distribuição de uma ampla variedade de bens reais e tangíveis. Destacam-se como renda, educação, saúde e habitação. Os princípios da justiça desempenham um papel central na distribuição de cada um desses bens, embora esses princípios possam diferir entre as sociedades (Martens 2012).

2.1.4. Abordagem das Capacidades (Capability Approach) de Sen

Sen desenvolveu uma abordagem à justiça social que rejeita a abordagem do “welfare” ou bem-estar, ao utilitarismo e a abordagem de recursos semelhantes, entre eles, à teoria da justiça de Rawls (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017). Amartya Sen, em sua teoria endossa o esquema geral de Rawls, entretanto propõe que o foco do princípio da diferença deve ser as capacidades humanas ao invés dos bens primários (Sen 2009).

Os principais constituintes da Capability Approach (CA) são as funcionalidades (functionings) e capacidades (capabilities). As funcionalidades são entendidas por aquilo que uma pessoa pode considerar valioso fazer ou ter, podendo ser elementares (como, por exemplo, estar devidamente nutrido, ter boa saúde, conseguir evitar a morte prematura) ou complexos, (tais como ser feliz, ter autorrespeito, tomar parte nas decisões políticas da comunidade, etc.). Elementares ou complexos, funcionamentos são considerados constitutivos para o bem-estar individual (Sen 2010), enquanto as capacidades de uma pessoa são as várias combinações de funcionalidades que uma pessoa pode alcançar. A capacidade é, portanto, um conjunto de vetores de funcionalidades, refletindo a liberdade da pessoa de conduzir um certo tipo de vida ou outro (Sen 1992). As funcionalidades de cada indivíduo e sua capacidade estão intimamente relacionados, porém distintos.

O conjunto de capacidades representa a liberdade pessoal de realizar várias combinações de efetivações. Segundo Nussbaum (2011), as capacidades são conjuntos de liberdades e oportunidades disponíveis para os indivíduos escolherem e agirem, resultantes de uma combinação de habilidades pessoais e do ambiente político, social e econômico. Se as capacidades estão associadas a liberdade de escolha, essa liberdade é indissociável ao conceito, as combinações disponíveis para a escolha são todas relevantes para se avaliar o que é vantajoso para cada pessoa, mesmo que o indivíduo opte por apenas uma alternativa. Nessa perspectiva, a escolha se revela como, uma característica fundamental na vida do indivíduo.

Sen (2009) percebe a liberdade como uma combinação dos processos que permitem a liberdade de ações e decisões, e as oportunidades reais que as pessoas têm, dadas as suas e circunstâncias sociais. Sendo a liberdade vista como um meio de alcançar essas ações e decisões (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017).

Apesar da CA não pretender ser uma teoria completa de justiça, as capacidades humanas estão no centro das preocupações da justiça, que lidam essencialmente com as oportunidades e liberdades substantivas que possibilitam aos indivíduos conquistarem coisas que valorizem (Sen 2009). O ponto chave de Sen é que as pessoas se distinguem fundamentalmente em sua capacidade de transformar recursos em funções e capacidades.

Sen (2009) defende que o foco na distribuição de recursos ou bens primários não seira capaz de sintetizar a diversidade de necessidades e preferências individuais. Isso se deve ao fato dos bens, serviços ou renda não serem configurados como fins por si só, sendo apenas meios para fins valorizados. Acrescenta a isso, a capacidade individual de traduzir um determinado recurso em fins idealizados ou perseguidos sofre influência de seu contexto social, suas preferências, habilidades, prioridades, etc. Portanto, o que importa do ponto de vista moral não é tanto a distribuição de recursos,

mas a capacidade das pessoas de converter esses recursos em uma vida boa composta de “funções” (práticas) de acordo com suas próprias preferências (Pereira, Schwanen, e Banister 2017).

As capacidades, segundo a teoria de Sen, seriam atributos individuais e não coletivos. Entretanto, isso não restringe sua análise à perspectiva meramente individualista, deixando de lado o contexto social. Sen defende que a abordagem das capacidades apresenta interesse nas aptidões das pessoas para viver o tipo de vida que valorizam, mas tanto aquilo que as pessoas valorizam como seus próprios valores sofrem influências sociais. Para não fornecer uma perspectiva meramente subjetivista e relativista, onde os indivíduos são completamente determinados por seu contexto na formação de seus valores, Sen recorre ao “observador imparcial”, isto é, um observador que reconhece a importância da sociedade e compreende os valores sociais, mas também mantém um compromisso com a objetividade na análise dos fenômenos sociais (Sen 2010). Como exemplifica Sen:

“[...] quando os parisienses tomaram a Bastilha, quando Gandhi desafiou o império britânico e quando Martin Luther King combateu a supremacia branca nos E.U.A., “eles não estavam tentando alcançar um mundo perfeitamente justo (mesmo que não houvesse nenhum acordo sobre como seria tal mundo), mas o que queriam era remover claras injustiças até onde pudessem” (A. Sen 2010, p.10)

A CA reconhece a influência que o ambiente de uma pessoa tem em melhorar ou restringir o conjunto de oportunidades disponíveis para sua escolha (Nussbaum 2011). Essa interação entre capacidades internas e ambiente externo é o que Nussbaum (2011) chama de “capacidades combinadas”. Isso implica que, as avaliações da justiça e das condições de vida social devem fazer distinção entre as possibilidades do que uma pessoa é capaz de fazer, entendido na teoria pelo conjunto de capacidades, daquilo que a pessoa acaba por realmente fazer, ou seja, as funcionalidades das pessoas (Sen 2011).

Para Sen, a definição de uma lista de capacidades básicas e limites mínimos deve estar relacionada e dependente da cultura na qual a sociedade em questão estará inserida. Devem ser levados em consideração os valores particulares e as condições materiais de cada sociedade, podendo até sofrer alterações ao longo do tempo à medida que as sociedades se desenvolvem e reavaliam suas posições políticas (Sen 2009).

Sen não tem por objetivo primordial fornecer uma lista exata das capacidades e funcionalidades que devem compor uma vida minimamente digna, defendendo que essa tentativa de padronização e universalização é, não somente desnecessária, como impraticável. Essa delimitação deve ser de responsabilidade, como foi dito no parágrafo anterior, de cada sociedade, utilizando-se da argumentação racional pública para definir uma lista de capacidades mínimas a serem garantidas, com seus respectivos pesos, para então reduzir ao máximo as desigualdades de capacidades. Uma simples mudança no foco avaliativo, sendo aprimorada e lapidada através da discussão pública, pode nos guiar para onde estão as questões de justiça e injustiças mais prementes, para que então possamos, assim, acabar com elas (Sen 2012).

Por fim, é possível perceber determinadas especificidades do enfoque das capacidades, em relação as outras teorias apresentadas, sendo, principalmente devido à sofisticação de seu aparato conceitual no julgamento de diferentes realidades nas condições da vida humana. Envolvendo a

valorização da liberdade como bem inquestionável e indissociável do processo de justiça (Sen 2012). Equalizadas pela atenção as assimetrias na tradução individual de rendas e recursos em funcionalidades valiosas, levando em consideração os múltiplos elementos que compõe uma situação confortável de vida, aliados a tentativa de equilibrar fatores materiais e não materiais, uma vez que privações com relação à efetividade de acesso a esses direitos mínimos afetam as possibilidades de escolhas e interferem diretamente na capacidade de autonomia individual e coletiva (Sen 2012).

2.2. Equidade e o Sistema de Transporte Público

A definição básica de equidade usada nesse estudo segue o que é defendido por Di Ciommo e Shiftan (2017), a distribuição de benefícios e custos sobre os membros da sociedade. Com base nessa definição, três componentes-chave da equidade no âmbito do transporte, e dentro dele o transporte público, podem ser distinguidos: (1) os benefícios e custos que estão sendo distribuídos; (2) os grupos populacionais sobre os quais benefícios e custos são distribuídos; e (3) o princípio distributivo que determina se uma distribuição particular é “moralmente adequada” e “socialmente aceitável” (Di Ciommo e Shiftan 2017). Associado a essa definição, a etimologia da palavra equidade, que tem sua origem do latim, pode ser compreendida como a forma de conceber igualdade tratando de forma desigual e justa os grupos que estão em desvantagem a outro, a fim de amenizar algumas desigualdades.

De acordo com Guzman e Oviedo (2018) o transporte público desempenha um papel central no estabelecimento dos níveis de acessibilidade das populações urbanas. Sendo o principal mecanismo para articular estruturas urbanas e fornecer acesso ao território e as oportunidades nas cidades que possuam baixos índices de motorização. Entretanto, os altos custos do transporte público em relação à renda familiar acabam por restringir o movimento das pessoas ao estritamente essencial, e.g. trabalho e educação (Guzman e Oviedo 2018).

Os sistemas de transporte público acessíveis são primordiais para garantir a igualdade de oportunidades a todas as pessoas na sociedade. Uma vez que os impactos gerados por questões relacionadas as deficiências do sistema de mobilidade, através do planejamento e políticas de transporte, tem um valor relevante sobre determinados grupos da sociedade. A necessidade de garantir um transporte público equitativo é crucial, por desempenhar um papel essencial na formação de oportunidades, proporcionando acesso a empregos, habitação, lazer, serviços sociais e públicos (Martens, Golub, e Robinson 2012).

Loo e Chow (2011) defendem que o emprego é a principal fonte de rendimentos e mediante o aumento do poder económico familiar as outras atividades são facilitadas, as políticas públicas têm a responsabilidade de melhorar o acesso ao emprego para os mais desfavorecidos visando diminuir as lacunas de acesso entre os residentes. Embora o objetivo de aumentar o acesso a oportunidades económicas possa ser fundamental para reduzir a pobreza e melhorar a qualidade de vida, os mecanismos disponíveis para fazê-lo e as infraestruturas de transporte público acabam por sofrer restrições financeiras tanto no lado da demanda quanto do lado da oferta (Guzman e Oviedo 2018).

A política de transporte deve incluir considerações adequadas acerca do impacto social das práticas e procedimentos de planejamento de transporte público. Por exemplo, as noções de

mobilidade, acesso e acessibilidade são centrais para os debates sobre a necessidade de transporte e o impacto social do planejamento de transportes (Hine e Mitchell 2001). Em teoria, um planejamento de transporte público eficaz e que tenha a equidade social como um valor central deve ajudar a direcionar as regiões urbanas para um sistema de transporte mais justo (Griffin e Sener 2016).

Como já referido, o tratamento de questões e impactos socioambientais, por vezes, não podem ser monetizados e mensurados pela análise de custo-benefício. Surgindo a necessidade de garantir que a avaliação de políticas públicas incorpore a compreensão do impacto social das decisões políticas no sistema de transporte público (Hine e Mitchell 2001). Desvantagens do transporte é claramente experimentada por diferentes grupos dentro da sociedade e é uma preocupação social que deve ser incluída como um alvo prioritário para a política pública (Hine e Mitchell 2001).

O transporte não está ligado apenas a valores como autonomia e liberdade, mas também é essencial para dimensões funcionais como acesso a emprego, saúde, educação, serviços sociais, mercados e família (Martens, Golub, e Robinson 2012). A exclusão ou distribuição discriminatória de recursos de transporte pode colocar as comunidades vulneráveis em desvantagem.

De acordo com Whitelegg (1997) existe uma relação entre iniquidade social e o sistema de transporte, esta relação pode ser entendida através de três abordagens diferenciadas que atuam a todos os níveis do global ao local: desigual distribuição dos recursos naturais finitos; desigual acesso a oportunidades (favorecendo as necessidades de certos grupos); e desigual distribuição dos impactos negativos dos transportes na sociedade.

No entanto, enfrentar essas problemáticas impostas a distribuição da oferta de transporte público requer não apenas mudanças no sistema de transporte, mas também políticas para combater os fatores que limitam os deslocamentos de um indivíduo (Church, Frost, e Sullivan 2000).

A ligação entre transporte e exclusão social tem ganhado notoriedade nas pesquisas, sendo defendido a ideia que, para que o transporte seja "melhor para todos", o sistema de transportes deve considerar as implicações sociais das viagens e da mobilidade restrita (Hine e Mitchell 2001). Onde, das conclusões extraídas de estudos acerca das ligações entre exclusão e transporte, é possível indicar a necessidade de maior mobilidade para satisfazer as necessidades sociais e um papel para o transporte na criação de uma sociedade mais justa e inclusiva (Church, Frost, e Sullivan 2000).

A exclusão relacionada à mobilidade é o processo pelo qual as pessoas são impedidas de participar da vida econômica, política e social da comunidade devido à redução do acesso a oportunidades, bens e serviços, devido, total ou parcialmente, à mobilidade insuficiente. A exclusão relacionada à mobilidade não se refere aos indicadores de pobreza, mas a restrições espaciais, temporais, financeiras e pessoais (DETR 2000) sobre o nível de mobilidade necessário para permitir a participação na vida social (Kenyon, Lyons, e Rafferty 2002).

De acordo com Pasha (2018) o conceito de justiça social enfatiza uma distribuição justa de benefícios e encargos entre todos os membros da sociedade. A dimensão de equidade na justiça social reconhece que os membros da sociedade têm necessidades diferentes e os recursos devem ser redistribuídos em benefício das populações marginalizadas (Boschmann e Kwan 2008).

As avaliações de sistemas de transporte ainda são baseadas principalmente em uma estrutura utilitária que negligencia subpopulações que talvez não possam arcar com o custo. Essa questão é

agravada quando a seleção de projetos de transporte favorece aquelas pessoas de maior renda que fazem mais viagens (e possuem uma maior diversidade de escolha do modal a ser utilizado), do que suas contrapartes mais baixas, e assim seus benefícios compõem um peso maior na análise agregada de custo-benefício (Di Ciommo e Shiftan 2017). A equidade nos transportes visa, assim, incluir fatores sociais e espaciais na avaliação do bem-estar social, introduzindo o conceito de acessibilidade como atividade-chave (Di Ciommo e Shiftan 2017).

Como defendido por Martens e Di Ciommo (2017), o objetivo principal dos estudos acerca da equidade no setor de transporte é substituir a medida tradicional de economia de tempo de viagem, tendo em vista que essa abordagem acaba por favorecer os grupos sociais com maior poder de escolha e que acabam fazendo mais viagens, por medidas de ganhos de acessibilidade que atendem a grupos sociais mais vulneráveis, sem contabilizar a taxa de viagens. Tendo como resultado, uma maior equidade na função do bem-estar social (Martens e Ciommo 2017).

Segundo Pereira (2017) existem duas frentes de abordagens sobre a maneira justa de distribuição de encargos e benefícios no sistema de transporte, a primeira abordagem pressupõe implicitamente que existe um nível ideal ou aceitável de desigualdade considerado justo. A ideia defendida pela segunda abordagem é que existem níveis mínimos de bens de transporte, serviços e acessibilidade para atividades essenciais que devem estar disponíveis para todos. A acessibilidade dos transportes, em vez de recursos ou comportamento de viagem, destaca-se como a variável focal mais promissora da justiça distributiva (Pereira, Schwanen, e Banister 2017).

2.3. Equidade e Acessibilidade

A partir de uma perspectiva de justiça social e ambiental, existem diferenças consideráveis entre políticas que aumentam a mobilidade real das pessoas e aquelas que melhoram a capacidade das mesmas de aceder aos destinos desejados (Pereira, Schwanen, e Banister 2017). Do ponto de vista da justiça, a acessibilidade pode ser utilmente conceituada como a facilidade com que as pessoas podem alcançar lugares e oportunidades de um determinado local e ser entendida como o resultado da interação de características dos indivíduos, do sistema de transporte e do uso do solo (Pereira, Schwanen, e Banister 2017).

Pereira, Schwanen, e Banister (2017) ressalta que a literatura enfatiza três tipos de desigualdades relacionadas ao transporte que estão interligadas e têm influência fundamental no bem-estar das pessoas: desigualdades de recursos relacionados ao transporte, comportamento diário de viagens e níveis de acessibilidade ao transporte (Pereira, Schwanen, e Banister 2017).

Uma abordagem mais promissora do que considerar a mobilidade é enfocar as desigualdades nos níveis de acessibilidade. A acessibilidade é definida e medida de muitas maneiras diferentes, e alguns desses conceitos e métodos são mais compatíveis com certas perspectivas éticas do que outras (Martens, Golub, e Robinson 2012).

Segundo (Church, Frost, e Sullivan 2000) a acessibilidade deve ser vista como necessária, embora não se mostrando completamente suficiente, para a expansão da liberdade de escolha das pessoas e promoção da igualdade de oportunidades em termos de emprego, saúde, educação, etc. O foco na acessibilidade também se justifica, uma vez que o propósito primordial da política de transportes

públicos é melhorar o acesso a lugares, atividades e oportunidades que as pessoas têm por que valorizar (Martens, Golub, e Robinson 2012).

Nesse contexto, Villaça (2001) afirma que para a geografia urbana a acessibilidade seria o valor de uso mais importante para o solo urbano, embora toda e qualquer localização o tenha em maior ou menor grau. Os diferentes pontos do espaço urbano têm diferentes acessibilidades a todo o conjunto da cidade (Villaça 2001). A acessibilidade é condicionada pela interação entre o uso do solo e o transporte e se constitui como um importante indicador de exclusão social, ao lado, entre outros, da mobilidade, da habitação, da educação e da renda (Cardoso e Matos 2007). Nesse sentido, a acessibilidade, como parte integrante e fundamental da dinâmica e funcionamento das cidades, passa a ser um elemento que contribui para a qualidade de vida urbana, uma vez que facilita o acesso da população aos serviços e equipamentos urbanos, além de viabilizar sua aproximação com as atividades econômicas (Cardoso e Matos 2007).

A definição e o entendimento de acessibilidade é fundamental tanto para o desenvolvimento do estudo quanto para a sua aplicabilidade como parâmetro comparativo, segundo Hansen a acessibilidade pode ser entendida como o potencial de oportunidades de interação com locais dispersos no espaço (Hansen 1959). Para Jones (1981), a acessibilidade está relacionada à potencialidade de participação do indivíduo a uma dada atividade, mediante a existência de sistemas de transporte em um determinado espaço.

Duas formas diferentes de acessibilidade foram destacadas na literatura: acessibilidade de pessoas e acessibilidade de lugares. A acessibilidade pessoal é um atributo de uma pessoa: uma pessoa tem acessibilidade (ou não) para um determinado conjunto de locais. A acessibilidade do local, por sua vez, é um atributo de um local (atividade): um local é acessível (ou inacessível) para um determinado conjunto de pessoas ou de um determinado conjunto de outros locais (Martens 2012; 2017).

Entretanto para os princípios distributivos de justiça, e como defendido por Martens (2017) que a partir da perspectiva de justiça no planejamento de transportes a atenção deve estar direcionada para as pessoas, já que a justiça requer o tratamento justo das pessoas, não dos lugares. A noção de acessibilidade pessoal também enfatiza a capacidade de uma pessoa para agir, o que está de acordo com a ênfase nas capacidades pessoais como um componente básico de praticamente todas as filosofias da justiça (Martens 2017).

Os sistemas de transporte afetam diretamente a capacidade de uma pessoa para superar a separação espacial, entretanto essa capacidade é afetada por inúmeros atributos pessoais, que acabam por variar entre renda, gênero, acesso a transporte privado, conhecimento do sistema de transporte, local de residência, capacidades físicas entre outros. As pessoas serão muito diferentes em seus atributos e, portanto, provavelmente diferirão amplamente em seus níveis reais de acessibilidade vivenciados. A capacidade individual de superar a separação espacial determina, assim, o subconjunto de oportunidades realmente disponíveis para uma pessoa (Martens 2017). O entendimento da acessibilidade como uma potencialidade ressalta que existem variações na acessibilidade, ou seja, as pessoas podem experimentar altos ou baixos níveis de acessibilidade (Martens 2017). Os níveis de acessibilidade efetivos usufruídos por um indivíduo estão relacionados com o contexto e com a pessoa

em si, sendo o contexto percebido tanto pela distribuição espacial das atividades, quanto pelo sistema de transporte que conecta a pessoa a essas atividades (Hansen 1959).

Segundo Martens (2017) o contexto (citado acima e defendido por Hansen), que consiste na distribuição espacial das atividades e dos sistemas de transporte disponíveis, delinea o nível de acessibilidade máximo que as pessoas podem obter. Entretanto, como a capacidade de superar a separação espacial é dependente dos recursos que uma determinada pessoa dispõe, o nível máximo é determinado por uma capacidade geral e predefinida (e.g. tempo, custos, exigências cognitivas, desconforto ou medo). O nível de acessibilidade, tipicamente experimentado na realidade será menor devido as limitações na capacidade das pessoas de superar essa distância. Por exemplo, uma pessoa com alto poder de aquisitivo, que dispõe de tempo, sendo capaz de acessar todos os sistemas de transporte, pode experimentar o nível mais alto possível de acessibilidade. Mas qualquer outra pessoa que possua algum tipo de limitação de recursos (e.g. dinheiro, tempo, habilidades físicas ou cognitivas) usufruirão de um nível mais baixo de acessibilidade (Martens 2017).

Em outras palavras, a acessibilidade captura um potencial de interação, e pode ser medida em termos de volume ou quantidade, entretanto a acessibilidade intrínseca a cada pessoa depende do contexto (sistemas de transporte e padrões de uso do solo) e dos atributos individuais (níveis de renda e habilidades).

Geurs e Wee (2004) identificam quatro componentes principais no conceito de acessibilidade: (1) um componente de uso do solo, que se refere à quantidade, qualidade e distribuição no espaço de oportunidades como empregos, lojas, saúde e instalações sociais e recreativas; (2) um componente de transporte, que responde pelas características do sistema de transporte expresso em termos de utilidade para um indivíduo viajar usando um determinado modo de transporte; (3) um componente temporal, que reflete as restrições de tempo relacionadas à disponibilidade e (4) um componente individual, que reflete as necessidades, habilidades e oportunidades dos indivíduos que podem influenciar os níveis de acesso ao transporte e sua capacidade de participar de oportunidades. Onde as interações entre esses quatro componentes descritos acima produzem níveis diferenciados de acessibilidade por modo, localização, grupos sociais e atividade (K. T. Geurs e Wee 2004). O foco nos diferentes componentes da acessibilidade levou a vários indicadores e metodologias para sua medição, que incluem medidas baseadas em infraestrutura, medidas baseadas em localização e indicadores baseados em indivíduos como as abordagens dominantes (Wee, Geurs, e Chorus 2013).

Segundo Wee e Geurs (2011) a equidade está fortemente relacionada aos efeitos de distribuição. Pessoas, grupos de pessoas e regiões inevitavelmente não têm acesso igual aos destinos (e.g. comércio, empregos ou serviços médicos). O acesso desigual não é necessariamente problemático, entretanto algumas distribuições podem não ser consideradas justas, em discussões embasadas por julgamentos morais do que seria justo, a distribuição de acesso aos destinos é acrescida de parâmetros do nível absoluto de acesso daqueles que estão em piores situações. Assim, "equidade", ao contrário da "distribuição", inclui um julgamento moral (Wee e Geurs 2011).

As duas distinções geralmente feitas sob a perspectiva de equidade e acessibilidade são aquelas entre classes de renda (equidade social) e regiões (equidade espacial). Isso pode ser particularmente relevante politicamente se categorias de baixa renda ou regiões pobres "perderem" e categorias de alta

renda ou regiões nobres "vencerem". Podendo representar barreiras para a implementação de políticas relacionadas ao sistema de transporte público (Wee e Geurs 2011).

Uma mesma decisão pode parecer justa ou injusta a depender da maneira de avaliação utilizada. Como resultado, a avaliação dos impactos de equidade nos transportes pode levar a resultados conflitantes, dependendo do tipo de patrimônio avaliado (Litman 2018).

Ainda como argumentado por Martens (2017), a questão acerca do nível suficiente de acessibilidade extrapola o campo filosófico e só pode ser respondida por meio de um processo de deliberação e seleção democráticas (ver Martens 2017 para maiores referências nos conceitos mencionados). Embora a acessibilidade seja apenas um meio para um fim, as pessoas estão preocupadas com o nível de acessibilidade que experimentam. Portanto, o planejamento de transportes baseado em princípios de justiça deve se basear, antes de tudo, na medição dos níveis de acessibilidade.

3. Mapeando a Equidade nas Teorias de Justiça

3.1. Relação entre as Teorias de Justiça e Equidade no Sistema de Transporte

A análise da equidade no transporte pode ser difícil porque existem vários tipos de equidade, várias maneiras de categorizar as pessoas para análise da equidade, vários impactos a serem considerados e várias maneiras de medir esses impactos (Litman 2007). Várias opções estão disponíveis para expressar efeitos de distribuição e para construí-los, escolhas importantes precisam ser feitas, como a unidade de comparação (e.g. família versus indivíduo), o indicador a ser usado e o valor de cada unidade a ser comparada, e.g. níveis de acessibilidade (Wee e Geurs 2011).

Retomando o conceito já apresentado de equidade, como a forma de conceber igualdade tratando de forma desigual e justa os grupos que estão em desvantagem a outro, a fim de amenizar algumas desigualdades. Onde a percepção básica de equidade entendida pela distribuição de benefícios e custos sobre os membros da sociedade (Di Ciommo e Shiftan 2017). É possível criar parâmetros de justificação, baseado em três componentes-chave da equidade: (1) os benefícios e custos que estão sendo distribuídos; (2) os grupos populacionais sobre os quais benefícios e custos são distribuídos; e (3) o princípio distributivo que determina se uma distribuição particular é “moralmente adequada” e “socialmente aceitável” (Di Ciommo e Shiftan 2017). Onde a análise requer juízos normativos, além de simplesmente apresentar efeitos de distribuição (Wee e Geurs 2011). O principal desafio para a avaliação da equidade no domínio do transporte é definir e operacionalizar custos e benefícios e o princípio distributivo (Di Ciommo e Shiftan 2017). Sendo nesse aspecto a importância dos parâmetros estabelecidos pelas diferentes teorias de justiça, que forneceram tanto uma justificação moral quanto um conceito e padrão distributivo do bem específico, através de ideias intercambiáveis de equidade e justiça.

A equidade é dividida em dois tipos: horizontal, diz respeito à distribuição igual de um atributo (ou recurso) entre membros iguais de uma população; e vertical foca na distribuição de um atributo entre grupos específicos (Welch e Mishra 2013), sendo este o entendimento que será utilizado para este estudo. Os parâmetros estabelecidos para a equidade vertical, mais especificamente com relação a realidade socioeconômica, e definida por Litman (2007) como equidade vertical (também chamada de justiça social, justiça ambiental e inclusão social) diz respeito à distribuição de impactos entre indivíduos e grupos que diferem, por renda ou classe social ou outras especificidades aplicáveis as intervenções a serem analisadas.

Portanto, é possível delinear definições de equidade por meio das teorias da justiça apresentadas aqui. Cada teoria da justiça propõe respostas diferentes sobre como as políticas devem se comportar pela perspectiva ética diante de questões sobre distribuição equitativa de transporte. Com base no artigo de Pereira, Schwanen, e Banister (2017), essas particularidades e especificidades foram resumidas na Tabela 1, acrescidas da perspectiva de Walzer, para permitir uma melhor análise crítica de cada abordagem da justiça.

Teoria de Justiça	Objeto de Distribuição	Princípio de Distribuição	Padrão de Distribuição
Utilitarismo	Bem-estar	O maior bem para o maior número	Maximização do bem-estar (qualquer distribuição)
	Utilidade		
Igualitarismo de Rawls	Liberdade Básica	1º Princípio	Igualdade de Distribuição
	Oportunidades	Igualdade Justa de Oportunidades	
	Bens Primários	Princípio da Diferença	Maximização (sujeita a restrição, com base nos grupos menos favorecidos)
Comunitarismo de Walzer	Bens Comuns e Sociais	Esferas Distributivas	Livre Troca para bens comuns e esferas específicas de distribuição para bens Sociais
Abordagem das Capacidades de Sen	Oportunidades	Dignidade e Igualdade (Equal Respect)	Igualdade de Distribuição
	Capacidades Básicas		Nível Básico Mínimo (todos devem estar acima)

Tabela 1 – Síntese das Teorias de Justiça, Fonte: Adaptado de (Pereira, Schwanen, e Banister 2017).

A abordagem utilitarista está concentrada no valor instrumental de viagens para a promoção de atividades que as pessoas retirem utilidade, não importando a acessibilidade em si. Nessa perspectiva, as políticas urbanas e de transporte são projetadas para facilitar as viagens àquelas atividades que maximizam a utilidade agregada (Pereira, Schwanen, e Banister 2017). Como o bem-estar de todos é visto como igualmente importante, uma abordagem utilitarista concentra-se em medidas agregadas de desempenho de transporte, sem prestar atenção especial a como a acessibilidade é distribuída entre membros individuais da sociedade (Wee e Roeser 2013; Martens 2011).

A partir de uma perspectiva do igualitarismo de Rawls, qualquer projeto de transporte deve ser guiado pelo respeito aos direitos básicos dos indivíduos; nenhuma política seria aceitável se violasse esses direitos, mesmo que melhorasse a acessibilidade das pessoas (Pereira, Schwanen, e Banister 2017). Por exemplo, embora Rawls (2003) reconheça a liberdade de movimento como uma liberdade crucial, argumentando que as pessoas devem ter liberdade para se deslocar de um lugar para outro, essa liberdade deve ser exercida dentro do limite de não prejudicar os direitos básicos, incluindo o da integridade física dos outros. Rawls (2003) ampliou sua compreensão original de bens primários para incluir bens pessoais e serviços fornecidos pelo Estado. Justificando que esses bens públicos e os serviços prestados pelo Estado devem seguir o princípio da diferença (Rawls 2002).

Assim, a ideia de que a acessibilidade no transporte e os investimentos e serviços governamentais destinados a melhorar a acessibilidade das pessoas devem ser entendidos como bens primários e sujeitos ao princípio da diferença é apoiada por vários autores (Pereira, Schwanen, e Banister 2017; Wee e Roeser 2013; Wee e Geurs 2011). Isso significa que são aceitas diferenças nos níveis experimentados de acessibilidade de transporte, mas devem ser respeitados níveis básicos mínimos. De facto, a partir da interpretação da teoria de Rawls, a justiça não é sobre se algumas pessoas desfrutam de maior acessibilidade do que outras, mas sobre como as instituições e políticas lidam com essas desigualdades para minimizar a desigualdade de oportunidades (Rawls 2002). No entanto, a aplicação do princípio da diferença de Rawls ao transporte implica que intervenções como investimentos em infraestrutura, subsídios e prestação de serviços só possam ser consideradas justas se melhorarem os níveis de acessibilidade dos grupos menos favorecidos (Pereira, Schwanen, e Banister 2017).

Segundo Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017) o problema da comparação interpessoal surgirá se a teoria de Rawls for expandida para incluir acessibilidade. Nesse caso, é virtualmente inevitável que melhorias na acessibilidade tenham de ser ponderadas contra aumentos de renda e riqueza. Portanto a teoria de Rawls não fornece orientações suficientemente claras para a distribuição de benefícios de transporte, sem ter que voltar a uma abordagem processual da justiça (Daniels 2008) como mencionado em (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017). Justificada pelo fato que, Rawls em sua teoria trabalha com a estrutura básica da sociedade; portanto, não fornecendo uma base adequada para identificar um princípio de justiça suficientemente adequado para a distribuição de acessibilidade (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017).

A abordagem de Walzer é particularmente relevante para apoiar a afirmação de que a acessibilidade é o bem social chave que está sendo distribuído no domínio do transporte como apontado por (Martens 2012; Martens, Golub, e Robinson 2012).

Onde o bem da acessibilidade tem um significado social distinto, devido a sua capacidade de moldar as oportunidades de vida das pessoas (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017), segundo Walzer quando os significados são distintos, as distribuições devem ser autônomas (Walzer 2003), devido a importância atribuída às oportunidades pelos indivíduos nas sociedades ocidentais atuais e o relevante papel exercido pelo transporte na concretização dessas oportunidades, a abordagem distributiva distinta (esfera própria) para os bens atribuídos ao transporte pode ser justificada.

A teoria da justiça de Walzer, portanto, levanta duas questões-chave para o campo do transporte e a compreensão do significado social da acessibilidade. Primeiro, implica que os princípios distributivos devem ser “lidos” pelo estudo da sociedade, sem a necessidade de fornecer uma justificação moral, mas bem fundamentada, para os princípios identificados. Segundo, e relacionado, também apresenta o risco de que princípios assim identificados reflitam os interesses dos grupos dominantes na sociedade, ao invés de significados amplamente compartilhados (Martens 2012; Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017).

Segundo Teuber (1984) e Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017), a teoria falha em fornecer pontos de demarcação claros e sólidos para a distribuição da acessibilidade. Isso ocorre porque Walzer sustenta que todo relato substantivo da justiça distributiva é uma conta local (Martens 2012).

A abordagem de Walzer (2003) para a justiça é fortemente baseada nos valores compartilhados e entendimentos culturais de pessoas em uma determinada comunidade. Mas a teoria é de valor limitado no esforço para estabelecer um princípio de justiça para a distribuição da acessibilidade. Isso é assim porque Walzer defende os princípios de justiça para a distribuição de um determinado bem só pode ser estabelecido com base em uma interpretação do significado social atribuído a esse bem em uma sociedade particular (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017).

Na teoria de Sen a mobilidade, no sentido de poder se movimentar, deve ser considerada como uma capacidade básica devido ao seu papel central em capacitar as pessoas a satisfazer as necessidades primordiais, e dentro dela, a acessibilidade como pré-requisito para converter algumas atividades em capacidades, e para tal são interdependentes da interação entre recursos e características pessoais, onde a justiça vai demandar uma medida particular de acessibilidade (Martens e Golub 2012). Como defende Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017) a distribuição deve refletir as características pessoais relevantes que moldam as possibilidades de uma pessoa de traduzir um recurso (acessibilidade “objetiva”) em uma capacidade (acessibilidade “experimentada”).

De acordo com Pereira, Schwanen, e Banister (2017), as políticas urbanas e de transporte não devem apenas visar o aumento dos níveis gerais de acessibilidade na sociedade, de modo que os indivíduos possam desenvolver melhor outras capacidades e conduzir as atividades que têm motivos para valorizar. Devem também, garantir aos indivíduos um nível mínimo de acesso às atividades essenciais para atender às necessidades básicas. No entanto, isso não implica que, como condição necessária de justiça, todos devem desfrutar exatamente das mesmas condições de transporte (Pereira, Schwanen, e Banister 2017), uma vez que, a capacidade das pessoas de converter recursos de transporte em capacidade e qualidade de vida é afetada por contingências como características pessoais, ambiente físico e normas culturais (Ryan, Wretstrand, e Schmidt 2015).

A CA, portanto, fornece dois insights importantes para a distribuição da acessibilidade. Primeiro, a acessibilidade deve ser distribuída de forma a garantir às pessoas um nível suficiente de capacidades, traduzida por limiares mínimos de acessibilidade. Segundo, a abordagem sugere que a acessibilidade deve ser medida de uma maneira específica, levando em consideração as particularidades da pessoa tanto quanto as características do sistema de transporte e uso do solo (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017).

A ênfase em capacidades suficientes fornece ponto norteador para a distribuição da acessibilidade: um sistema de transporte não deve criar uma barreira para as pessoas alcançarem um nível suficiente de capacidades. A abordagem aponta para um princípio particular: o princípio da Suficiência, que permite fornecer pontos de demarcação claros para a avaliação de projetos de transportes, entretanto uma ressalva a esta doutrina se deve ao fato de que pode não ser possível especificar um limiar de suficiência de maneira não arbitrária (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017).

Porque a CA está fundamentalmente preocupada com a liberdade individual de escolha e agência humana, exige que a acessibilidade seja entendida como um atributo dos indivíduos em sua interação com seu ambiente, levando em consideração como as características pessoais (e.g. gênero, idade, classe social, deficiência e orçamento de tempo) moldam as diferenças interpessoais nos níveis de acessibilidade (Pereira, Schwanen, e Banister 2017). Assim, a escolha da métrica é significativa e

molda fortemente as conclusões que podem ser tiradas da análise de acessibilidade (Pereira, Schwanen, e Banister 2017).

3.2. Equidade e Operacionalidade

Equidade vertical (também chamada de justiça social, justiça ambiental e inclusão social) diz respeito à distribuição de impactos entre indivíduos e grupos que diferem, neste caso, por rendimentos ou classe social (Litman 2007). Sendo o conceito de justiça ambiental (environmental justice) definido como a distribuição equitativa dos impactos negativos e positivos em todos os grupos raciais, étnicos e de rendimento, com o ambiente definido para incorporar efeitos ecológicos, econômicos e sociais (Litman 2018). O conceito da inclusão social pode ser compreendido através da noção que todos podem participar adequadamente em atividades e oportunidades importantes, incluindo acesso a serviços, educação, emprego e tomada de decisões (Litman 2007).

A equidade deve maximizar a acessibilidade média e minimizar as disparidades entre os grupos mais baixos e mais altos (Martens, Golub, e Robinson 2012). Por essa definição, as políticas de transporte são equitativas se favorecerem grupos economicamente e socialmente desfavorecidos, a fim de compensar as iniquidades em geral (Rawls 2002).

Segundo Litman (2018) a equidade no sistema de transporte pode envolver diversos impactos, aqui entendidos por custos e benefícios, onde sua distribuição e compreensão podem ser aferidas por diferentes métodos, com isso Litman então fornece uma base de instrumentos para a avaliação da equidade baseado na acessibilidade básica e mobilidade, vale ressaltar que existem outros métodos apontados na pesquisa entretanto este é o que melhor se adequa a finalidade desse trabalho, a acessibilidade básica (também conhecida por essencial ou vital) refere-se à capacidade das pessoas de alcançar atividades que a sociedade considera básicas ou essenciais (e.g. educação e emprego, saúde, recreação e cultura, alimentos e vestuário, bens e serviços públicos, entre outros) e a mobilidade básica refere-se as viagens que suportam esse acesso básico.

Segundo Litman (2018) o acesso básico pode ser considerado um bem ("merit good") e até um direito. O conceito de acesso básico é importante para a análise de equidade nos transportes, e reconhecido pelas diferentes teorias de justiça seja entendida como bem primário, como bem social ou como capacidade, o conceito é intercambiável pelas teorias de Rawls, Walzer e Sen. Isso significa que as atividades e serviços de transporte podem ser avaliados e priorizados de acordo com o grau em que eles fornecem acesso básico (Litman 2018).

Com relação as unidades de medida, a acessibilidade pode ser avaliada com base no tempo, custos, desconforto e risco (o custo generalizado) necessários para alcançar oportunidades. Entretanto a acessibilidade aos bens/funções básicos é relativamente difícil de medir porque pode ser afetada por muitos fatores. Litman (2007) aponta que as atividades de transporte e seus impactos podem ser medidos de diversas formas e isso determina os resultados das análises, o escopo dos impactos considerados nessas análises podem variar significativamente e são frequentemente comparados usando várias unidades de referência. As unidades de referência (são unidades de medida normalizadas para ajudar a comparar impactos) acabam por refletir variadas suposições e perspectivas, a exemplo das diversas maneiras para definir áreas geográficas e grupos demográficos afetados.

Litman (2018) exemplifica essa relação entre as unidades de referência e suas implicações para a equidade, usadas frequentemente para a análise de impacto de transporte, dentre elas vale destacar: (1) Necessidade de mobilidade, os investimentos em transportes são avaliados de acordo com o que proporciona os maiores benefícios para as pessoas desfavorecidas; (2) “Affordability”, as taxas de usuários de transporte são avaliadas com relação à capacidade de pagamento dos usuários.

No que diz respeito aos impactos das políticas e decisões do sistema de transporte nas comunidades, Litman (2007) sugere alguns pontos-chave (objetivos e bases para seus indicadores) que devem ser considerados no processo de medição e avaliação da equidade vertical, como apresentado na tabela.

Equidade Vertical – Objetivos	Base para Indicadores
Progressiva em relação à renda (As famílias de baixa renda gastam uma parcela menor de sua renda em viagens, ou ganham uma parcela maior de benefícios, do que as famílias de renda mais alta)	<ul style="list-style-type: none"> • Descontos especiais são fornecidos para serviços de transporte com base na renda e necessidade econômica. • Investimentos em transporte e melhorias nos serviços favorecem áreas e grupos de baixa renda. • Habitação acessível está disponível em locais acessíveis por diferentes modos de transporte.
Beneficiar pessoas desfavorecidas	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas de desenvolvimento criam comunidades multimodais mais acessíveis.
Melhora o acesso básico (Favorece viagens consideradas como de necessidade)	<ul style="list-style-type: none"> • Os serviços de transporte fornecem acesso adequado a serviços médicos, escolas, oportunidades de emprego e outras atividades “básicas”.

Tabela 2 - Síntese dos Pontos Chaves de Equidade Vertical e seus Objetivos, Fonte: Adaptado de (Litman 2007).

Para a avaliação de equidade é necessário que as pessoas sejam categorizadas por fatores demográficos e geográficos para avaliar suas capacidades e identificar aqueles que são desfavorecidos de transporte (Karner e Niemeier 2013; Pereira, Schwanen, e Banister 2017). Essas categorias podem ser definidas de várias maneiras, uma vez que, a condição de desfavorecido é multidimensional, portanto, sua avaliação deve levar em consideração o grau e o número de fatores desfavoráveis que se aplicam a um indivíduo (e.g. renda baixa, existência de incapacidade, isolamento). Assim, quanto maior o seu grau (e um maior número de fatores se aplicarem), mais desfavorecidos um indivíduo ou grupo pode ser considerado (Litman 2018).

3.3. Acessibilidade e Operacionalidade

A COST Action TU1002 - Assessing Usability of Accessibility Instruments, defende que em geral três elementos-chave têm sido comumente considerados na literatura acadêmica científica para caracterizar as medidas de acessibilidade: (1) um determinado local geográfico de “origem” ou categoria de pessoas que está sendo considerado para acessibilidade; (2) um conjunto de destinos

relevantes que podem ser ponderados pelo tamanho ou qualidade das oportunidades associadas e (3) uma medida de separação física entre (1) e (2) que é geralmente expressa em termos de tempo, distância ou custo generalizado (Hull, Silva, e Bertolini 2012).

Hull, Silva e Bertolini (2012) argumentam que os instrumentos de acessibilidade podem ser sensíveis a várias dimensões ou aspetos que acabam por caracterizar a funcionalidade e a capacidade do instrumento. Com isso, apresentam uma série de dimensões, obtidas através da revisão documental da literatura acadêmica nas últimas duas décadas, para modelagem de acessibilidade: origens, destinos, impedância, restrições, barreiras, tipos de transporte, modos, escala espacial, equidade e dinâmica. Dentre elas, a dimensão da equidade, pode ser operacionalizada por instrumentos de acessibilidade, que podem ser desenvolvidos, para calcular a acessibilidade para áreas ou grupos específicos, a fim de descobrir iniquidades na acessibilidade entre áreas pobres e ricas, centrais e periféricas, ou nodais e intersticiais.

Medidas de acessibilidade são usadas para traduzir o conceito de acessibilidade em indicadores quantitativos que levam em conta tanto os sistemas socioeconômicos quanto os de transporte (Brömmelstroet, Silva, e Bertolini 2014). Cada medida de acessibilidade tem uma concepção e formulação geral do seu indicador de acessibilidade. Dentre essas medidas Brömmelstroet, Silva, e Bertolini (2014) na COST Action TU1002 - Assessing Usability of Accessibility Instruments, destaca:

- A acessibilidade ativa: é um proxy para o nível de facilidade ou dificuldade de se alcançar atividades localizadas em diferentes zonas da área de estudo para um determinado propósito (e.g. locais de trabalho), com base nos estudos de Cascetta (2009).
- Medidas de Contorno: Também conhecidas como oportunidades cumulativas ou medidas isocrônicas, elas contam o número de oportunidades / atividades disponíveis dentro de um determinado tempo de viagem, distância ou custo (custos fixos) ou medem o tempo ou custo (médio ou total) necessário para aceder a um número fixo de oportunidades/atividades, baseados em K. Geurs e van Eck Jr (2001).
- Medidas gravitacionais: baseadas nos conceitos de atração e impedância, essas medidas pressupõem que a acessibilidade de uma determinada zona é proporcional à atratividade dos destinos circundantes (e.g. a distribuição da população, emprego, renda) e inversamente proporcional à impedância espacial do percurso necessário para alcançar esses destinos (e.g. tempo de viagem, distância, custo geral) de todas as outras zonas da área de estudo (K. T. Geurs e Wee 2004).
- Medidas de tempo-espço: avaliam as oportunidades de viagem dentro de restrições de tempo predefinidas, encontrados em Curtis e Scheurer (2010).
- Medidas baseadas em serviços públicos: medem os benefícios individuais ou sociais da acessibilidade, como medida de utilidade econômica ou como indicador de objetivos de sustentabilidade, equidade social. Baseados nos estudos de Curtis e Scheurer (2010).

De acordo com Di Ciommo e Shifan (2017) o desafio para a pesquisa em equidade não é apenas definir benefícios e custos, o princípio distributivo e os critérios para desagregar os grupos populacionais, mas também operacionalizá-los usando modelos e indicadores. Com isso, definem três tipologias de indicadores-chave para a operacionalização dos princípios distributivos de equidade: (1)

Indicadores que possibilitam avaliar quantos benefícios ou custos estão sendo recebidos por diferentes grupos populacionais; (2) Indicadores para desagregar os grupos populacionais uns dos outros; (3) Indicadores para determinar a equidade de uma distribuição observada de um benefício ou custo específico (e.g. subsídios de transporte ou acesso direto a atividades-chave).

Uma parte importante da literatura sobre transporte e equidade se concentra na (igualdade de distribuição) acessibilidade, que é percebida como a facilidade de alcançar uma série de atividades e oportunidades chave (e.g. emprego, educação e saúde), ponderadas com relação aos tempos de viagem. Distinguindo ainda entre níveis de acessibilidade por local (e.g. bairros diferente) ou por grupos sociais desfavorecidos (Di Ciommo e Shiftan 2017).

Di Ciommo e Shiftan (2017) defendem que existem dois tipos de medidas na literatura acadêmica para avaliar a acessibilidade a atividades-chave: (1) Isocrônicos - usadas para determinar o nível de acessibilidade de cada grupo, dado pelo número de atividades e oportunidades-chave dentro de um limite de tempo; (2) Gravitacionais - usados para medir a acessibilidade, em alguns casos combinados com grupos focais, relacionando a distância de um destino ao local de residência ou origem.

Kaplan et al. (2014) desenvolveram um indicador de conectividade para medir a acessibilidade do transporte público, que captura a maioria dos componentes acima relacionados ao transporte público. O estudo propõe a avaliação da equidade na provisão do transporte, usando a conectividade dos transportes como medida de impedância abrangente, calculando medidas baseadas em localização e potenciais acessos com base nesta medida, e computando um coeficiente de Gini que fornece uma medida de equidade. Executado através de três estágios: (1) medida de conectividade de transporte; (2) cálculo de medidas baseadas em localização e acessibilidade potencial; (3) cálculo dos coeficientes de Gini por medida e por área (Kaplan et al. 2014).

Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017) usam como medida de acessibilidade o logsum que captura a utilidade geral de todas as características de viagem, incluindo tempo e custo, bem como características individuais, o que permite que diferentes pessoas tenham diferentes acessibilidades para situações de escolha diferentes, a depender de suas características. A equidade é estabelecida através do “logsum”, onde o log do denominador de uma probabilidade de escolha de logit, que fornece a utilidade esperada de uma escolha entre uma variedade de alternativas. Vale ressaltar que por o logsum permitir que diferentes pessoas possam ter diferentes níveis de acessibilidade para situações de escolha idênticas, é considerada uma medida apropriada para determinar o nível de capacidade de uma pessoa (Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan 2017).

Welch e Mishra (2013) adotam uma abordagem para medir a oferta de transporte misturando medidas de mobilidade e de acessibilidade com medidas gerais de qualidade do sistema de transporte (conectividade) para avaliar a distribuição de serviços dos transportes públicos de alta qualidade em uma região. Essa abordagem é feita através de um índice de conectividade, que tem por finalidade quantificar as medidas de conectividade dentro de uma rede de transporte no nível do nó. O índice de conectividade é construído com uma avaliação da qualidade do serviço que incorpora as características únicas de cada linha e parada (e.g. frequência, velocidade, distância, capacidade, transferências necessárias e densidade de atividade do uso do solo subjacente), o resultado obtido do índice é uma medida da qualidade do serviço de transporte em cada parada, sendo aplicado a uma variante da curva

de Lorenz (uma forma funcional do coeficiente de Gini) para medir a distribuição do acesso ao transporte de qualidade na região.

Aprofundando o conceito defendido por Geurs e Wee (2004) dos parâmetros dos componentes de acessibilidade, que são teoricamente importantes na medição da acessibilidade, sendo categorizados em quatro tipos de componentes: uso do solo, transporte, temporal e individual. A partir dessa ideia, Geurs e Wee (2004) defende que uma medida de acessibilidade deve idealmente levar em conta todos os componentes e elementos dentro desses componentes.

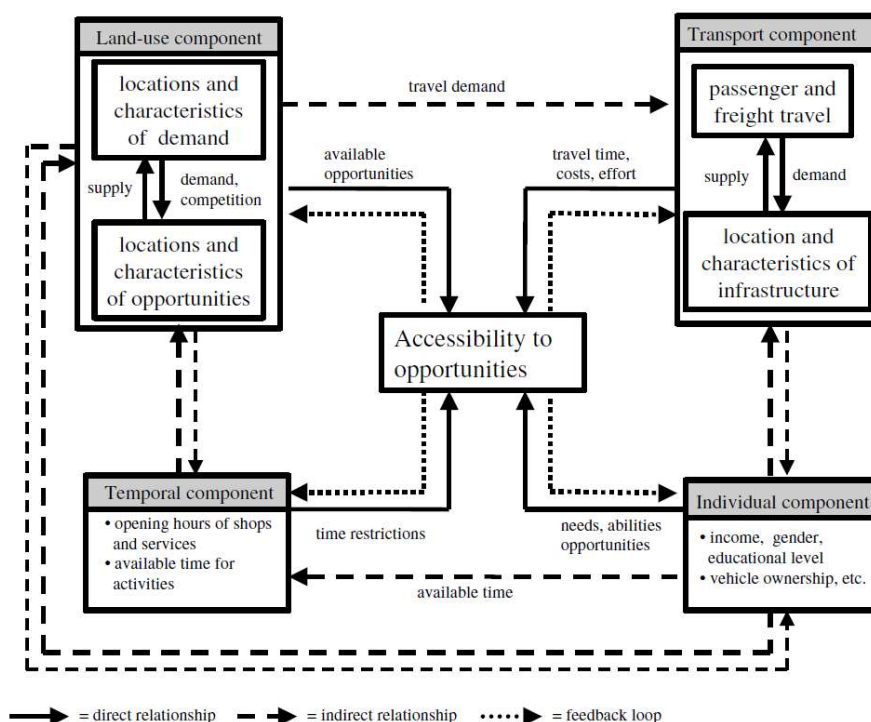


Figura 1 – Relação entre os componentes de acessibilidade, Fonte: (Geurs e Wee 2004).

Entretanto, na prática essas medidas de acessibilidade aplicadas concentram-se em um ou mais componentes de acessibilidade, dependendo da perspectiva adotada. Segundo, Geurs e Wee (2004) as diferentes perspectivas básicas e recorrentes podem ser divididas em medidas baseadas na infraestrutura, na localização, nas pessoas ou na utilidade.

Assim, uma medida de acessibilidade deve primeiramente ser sensível a alterações no sistema de transporte, isto é, a facilidade ou desutilidade de um indivíduo para cobrir a distância entre uma origem e um destino com um modo de transporte específico, incluindo a quantidade de tempo, custos e esforço. Em segundo lugar, uma medida de acessibilidade deve ser sensível às mudanças no sistema de uso do solo, ou seja, a quantidade, qualidade e distribuição espacial das oportunidades fornecidas, e a distribuição espacial da demanda por essas oportunidades e o confronto entre demanda e oferta (efeitos de concorrência). As mudanças no uso do solo acabam por gerar também impactos indiretos, através do sistema de transporte, sendo este impacto expresso por meio do componente de transporte. Em terceiro lugar, uma medida deve ser sensível a restrições temporais de oportunidades. Finalmente, uma medida deve levar em conta as necessidades individuais, habilidades e oportunidades (Geurs e Wee 2004).

Por fim, para entender melhor as diferenças de equidade, é necessário a comparação entre a proporção de acessibilidade e a proporção de população em cada zona. Os resultados obtidos deste indicador, permite identificar zonas com maior acessibilidade potencial do que os residentes e vice-versa. Em outras palavras, em zonas onde este indicador é menor do que 1, está implícito um desequilíbrio entre população e acessibilidade. Vale ressaltar que para o calculo deste indicador é utilizado a premissa de que toda a população ativa na zona deve, pelo menos, ter acesso a uma oportunidade de trabalho ou estudo (Guzman, Oviedo, e Rivera 2017).

Ainda segundo Guzman, Oviedo, e Rivera (2017), é possível identificar proporcionalidades entre acessibilidade em transporte público e grupos de renda. Geralmente assinalando, um maior desequilíbrio entre acessibilidade e população nas zonas de baixa renda, refletindo no tempo médio de viagem e na localização das oportunidades de trabalho e estudo.

4. Metodologia de Avaliação da Equidade usando Indicadores de Acessibilidade

O desenvolvimento de uma estrutura de medidas de desempenho de acessibilidade tem por objetivo preencher a lacuna entre a literatura acadêmica e a aplicação prática dessas medições de acessibilidade. As escolhas a serem feitas para a definição dessas medidas, além de poderem ser agrupadas conforme os componentes e os tipos de medidas de acessibilidade utilizados, os tipos de medidas determinarão os detalhes operacionais necessários, são interdependentes e mutuamente influenciáveis, tendo por resultado de sua combinação a definição final de uma medida de acessibilidade operacional.

Embora não exista uma unanimidade acerca da melhor medida de acessibilidade, há um entendimento geral sobre seus principais componentes. Utilizaremos para basear as análises neste trabalho, as definições estabelecidas por Geurs e Wee (2004), que o entendimento e a medida de acessibilidade devem estar centrados nos quatro componentes principais de acessibilidade: O componente de uso do solo, o componente de transporte, o componente temporal e o componente individual.

Segundo apontado por Karner e Niemeier (2013), é possível estabelecer uma abordagem básica para a avaliação dos impactos dos planos e propostas de intervenção no sistema de transporte através: (1) Definição das populações-alvo: Identificar as populações-alvo com base em sua proporção geral da população da zona de análise de tráfego (TAZ), onde as TAZs que possuem uma percentagem acima do limite (e.g. mais de 30% de residentes de baixa renda) são identificadas como população-alvo; (2) Definir métricas de equidade: identificar as métricas nas quais o desempenho da equidade do plano deve ser avaliado. Estes podem incluir medidas de benefícios do sistema de transporte, incluindo acessibilidade a empregos ou outros destinos altamente valorizados, tempo de viagem, segurança, ou até mesmo, impactos (e.g. poluição do ar e ruído); (3) Avaliar a equidade: determine se os resultados demonstram a equidade. Entretanto, essa avaliação estará relacionada com a abordagem de equidade escolhida. Os parâmetros devem ser comparados entre as populações-alvo e as populações não-alvo (e.g. se uma redução de 10% no tempo de viagem é realizada por grupos de renda mais alta, então uma redução de 10% no tempo de viagem deve ser realizada por grupos de baixa renda).

4.1. Definindo a Medida de Acessibilidade

Segundo defende Geurs e Wee (2004) e reiterado por Curtis e Scheurer (2010) é possível delimitar uma lista de recomendações para a construção de qualquer medida de acessibilidade, independentemente de sua perspectiva, onde a acessibilidade deve estar relacionada:

- 1) A mudanças nas oportunidades de viagem, sua qualidade e impedimento, e.g. se o nível de serviço (tempo de viagem, custo, esforço) de qualquer modo de transporte em uma área aumenta (diminui), a acessibilidade deve aumentar (diminuir) para qualquer atividade área, ou de qualquer ponto dentro dessa área;
- 2) A mudanças no uso do solo, e.g. se o número de oportunidades para uma atividade aumenta (diminui) em qualquer lugar, a acessibilidade a essa atividade deve aumentar (diminuir) de qualquer lugar;

- 3) A mudanças nas restrições da demanda por atividades, e.g. se a demanda por oportunidades para uma atividade com certas restrições de capacidade aumenta (diminui), a acessibilidade a essa atividade deve diminuir (aumentar);
- 4) A recursos e restrições pessoais, e.g. um aumento no número de oportunidades para uma atividade em qualquer local não deve alterar a acessibilidade a essa atividade para um indivíduo (ou grupos de indivíduos) que não possa participar dessa atividade, considerando o custo-tempo;
- 5) Ao acesso pessoal a viagens e oportunidades de uso do solo, e.g. melhorias em um modo de transporte ou aumento do número de oportunidades para uma atividade não devem alterar a acessibilidade a qualquer indivíduo (ou grupos de indivíduos) com habilidades ou capacidades insuficientes para usar esse modo ou participar dessa atividade.

Dito isso, a partir dessa lógica e tendo por base a tabela síntese proposta por Geurs e Wee (2004) que apresenta uma matriz com perspectivas da relação entre acessibilidade e componentes, é possível perceber que medidas baseadas em infraestrutura não incluem um componente de uso do solo, não sendo sensíveis a variações na distribuição espacial de atividades se estas não alterarem os níveis de serviço. O componente temporal é explicitamente tratado em medidas baseadas na pessoa e geralmente não é considerado nas outras perspectivas, ou tratado apenas implicitamente. As medidas baseadas em pessoas e em serviços geralmente se concentram no componente individual, analisando a acessibilidade em um nível individual. Ou seja, dentre todas as perspectivas apresentadas, vale destacar as medidas baseadas na localização, que normalmente analisam a acessibilidade em um nível macro, mas conseguem incorporar restrições espaciotemporais na oferta de oportunidades, geralmente excluídas nas outras abordagens, mostrando ser a mais promissora para a pesquisa.

As medidas de acessibilidade utilizadas nessa pesquisa terão por base as medidas de localização (Location-based Accessibility), como destacado na tabela abaixo, uma vez que as medidas baseadas na localização medem a acessibilidade admitindo vários tipos de funções, tendo sua medida de expressão geralmente associadas as isócronas a partir de um determinado ponto de interesse ou medidas gravitacionais. Segundo Curtis e Scheurer (2010), essas medidas baseadas em localização podem receber nomenclaturas diferentes conforme o autor que as desenvolve, e.g. a medida de contorno na terminologia de Geurs e van Eck (2001), ou o modelo de oportunidade acumulada de Bhat et al. (2000), ambas utilizam de forma proeminente o elemento tempo de viagem na composição do indicador e define limiares de tempos máximos de viagem para diferentes tipos de atividades que são mapeados como contornos para cada nó em consideração.

Medidas Baseadas em:	Componentes			
	Transporte	Uso do Solo	Temporal	Individual
Infraestrutura	Velocidade de viagem; horas-veículo perdidas em congestionamento	-	Períodos de 24h ou Horários de Pico	Estratificação baseada em viagem (e.g. casa-trabalho, negócios)
Localização	Tempo de viagem e/ou custos entre locais de atividades	Quantidade e distribuição espacial da demanda por, e/ou, oferta de oportunidades	O tempo de viagem e os custos podem ser diferentes (e.g. entre as horas do dia, entre os dias da semana ou as estações do ano)	Estratificação da população (e.g. por renda, nível educacional)
Pessoal	Tempo de viagem entre locais de atividades	Quantidade e distribuição espacial de oportunidades fornecidas	Restrições temporais de atividades e tempo disponível para atividades	Acessibilidade é analisada a nível individual
Utilidade	Custos de viagem entre locais de atividades	Quantidade e distribuição espacial de oportunidades fornecidas	O tempo de viagem e os custos podem ser diferentes (e.g. entre as horas do dia, entre os dias ou as estações)	A utilidade é derivada no nível individual ou grupo populacional homogêneo

Tabela 3 - Perspetivas sobre acessibilidade e componentes, Fonte: Adaptado de (Geurs e Wee 2004).

As vantagens das medidas de contorno estão relacionadas aos critérios de operacionalização, interpretabilidade e comunicabilidade. Essas medidas são relativamente pouco exigentes e fáceis de interpretar para pesquisadores e formuladores de políticas, já que nenhuma suposição é feita sobre a percepção de uma pessoa sobre transporte, uso do solo e sua interação (Geurs e Wee 2004). Criticamente, os parâmetros de contorno escolhidos para cada tipo de atividade são quase invariavelmente arbitrários, não refletindo necessariamente os verdadeiros influenciadores da mobilidade a partir de uma perspetiva do usuário, deixando este indicador altamente sensível à escolha da área de demarcação (Curtis e Scheurer 2010). A sensibilidade do modelo com relação aos valores definidos para o custo de viagem ou para um limiar temporal potencialmente arbitrário, (Bertolini 2005) apesar de reconhecer a fragilidade na arbitrariedade faz um forte apelo, por exemplo, para considerar um limite de tempo de 30 minutos para viagens de trabalho, esse valor foi obtido a partir de evidências estatísticas holandesas, onde o tempo médio de viagem (só de ida) é de 28 minutos e com 80% dos passageiros habituais gastando 30 minutos ou menos na viagem de casa para o trabalho (Bertolini 2005).

Já o método de medida através do modelo gravitacional, trabalhado por Bhat et al. (2000), e que pode ser relacionado com as medidas de acessibilidade potencial defendidas por Geurs e van Eck (2001), propõem para superar o problema da definição de contornos rígidos e/ou arbitrários, tratar as

oportunidades de maneira diferente ao longo de um contínuo de tempo e distância. A abordagem de acessibilidade potencial consegue superar algumas das deficiências teóricas da abordagem de medidas de contorno, a medida potencial avalia o efeito combinado dos elementos de uso do solo e transporte (Geurs e Wee 2004). As medidas são apropriadas como indicadores sociais para analisar o nível de acesso a oportunidades sociais e econômicas para diferentes grupos socioeconômicos. As medidas potenciais têm a vantagem prática de poderem ser facilmente calculadas usando os dados e/ou modelos existentes de uso do solo e transporte (Geurs e Wee 2004).

Devido a essa vantagem prática do modelo gravitacional, utilizaremos a abordagem gravitacional que acaba por estimar a acessibilidade através do somatório de oportunidades na zona (i) em relação a todas as outras zonas (n) em que oportunidades menores e/ou mais distantes fornecem influências decrescentes (Geurs e Wee 2004). Este tipo de abordagem, uma vez que incorpora uma função de impedância, acaba por resolver grande parte dos problemas apresentados pela medida de contorno (isócrona), já que incorpora os efeitos relativos à percepção do sistema de transportes (Geurs e Wee 2004). A medida é expressa, assumindo uma função de custo exponencial negativo, em:

$A_i = \sum_{j=1}^n D_j \cdot e^{-\beta C_{ij}}$, Onde: A_i é a medida de acessibilidade na zona i ; D_j são as oportunidades existentes em j ; C_{ij} os custos das viagens entre i e j ; β o parâmetro de sensibilidade de custo.

Vale ressaltar ainda que, de acordo com Nuzzolo e Coppola (2007) a acessibilidade ativa de uma determinada zona o é uma proxy da oportunidade de alcançar as atividades localizadas em diferentes zonas da área de estudo para um determinado propósito (e.g. local de trabalho, compras, etc.) com origem em o . Assim, a acessibilidade “ativa” dos moradores da zona o para os locais de trabalho em toda a área de estudo é dada por (Coppola e Nuzzolo 2011):

$A^{act}(o) = \sum_i W(d)^{\alpha_1} \cdot \exp(\alpha_2 \cdot C(o, d))$, Onde: $W(i)$ é o número de serviços na zona d ; $C(o, d)$ é o custo de viagem generalizado (ou seja, soma ponderada do tempo de viagem e custos de viagem) entre a zona o e d ; α_1 e α_2 são parâmetros calibrados para a realidade do seu estudo, respetivamente iguais a 0,85 e 1,25 (Nuzzolo e Coppola 2007).

Uma desvantagem relacionada ao modelo é que este assume que todos os residentes da zona possuem a mesma qualidade de acessibilidade, apesar das diferenças ao nível das impedâncias associadas as viagens, no entanto, a maior desvantagem é a exclusão dos efeitos de competição (Geurs e Wee 2004; Silva 2007), na tentativa de minimizar essa desvantagem utilizaremos para a construção do indicador de acessibilidade grupos populacionais divididos em grupos com padrões de mobilidade mais homogêneos (decorrente das suas condições perante o trabalho e o estudo, por exemplo) e para a avaliação, realidades socioeconômicas caracterizadas ao menor nível censitário.

A definição das medidas de acessibilidade requer a subdivisão da área de estudo em várias unidades geográficas discretas (Hull, Silva, e Bertolini 2012; Brömmelstroet, Silva, e Bertolini 2014), para delimitar fisicamente as zonas, como encontrado em Cascetta (2009), os critérios geralmente adotados podem ser resumidos tendo por base parâmetros em relação:

- Os separadores geográficos físicos colocados no território como ferrovias, rios, etc.;

- os limites administrativos oficiais como seções censitárias, fronteiras municipais, etc.;
- homogeneidade: o uso do solo, características socioeconômicas e sua acessibilidade a instalações e serviços de transporte.

Para esta dissertação, utilizaremos as bases estabelecidas pelos Censos 2011 de Portugal e delimitadas nas BGRIs, e a definição das infraestruturas de transporte e os serviços e/ou oportunidades relevantes. Todas as viagens que iniciam ou terminam dentro de uma zona são representadas como se seus pontos terminais estivessem em um único nó fictício chamado centroide de zona, e que no estudo de caso dessa pesquisa são representados e materializados pelas estações do metropolitano de Lisboa (ML).

Esse zoneamento está relacionado à fase subsequente de seleção dos elementos de suprimento relevantes e à definição dos dados de fornecimento de transporte. Por meio desses gráficos, os custos de viagens e os tempos de viagem necessários para o cálculo do custo de viagem generalizado podem ser estimados (Hull, Silva, e Bertolini 2012). Segundo defendido por Hull, Silva, e Bertolini (2012); Brömmelstroet, Silva, e Bertolini (2014) os conjuntos de dados geralmente utilizados nos instrumentos de acessibilidade apresentados nos estudos contidos no relatório da COST incluem:

- Matrizes de Origem-Destino (O/D) para tempo de viagem interzonal e custos de viagem;
- Dados demográficos e socioeconômicos (por exemplo, a distribuição de emprego) por cada zona;
- Arquivos de limite geográfico de zona.

Onde a calibração desses parâmetros pode representar a maior dificuldade do instrumento de acessibilidade (Hull, Silva, e Bertolini 2012). Os recursos de acessibilidade fornecidos pelo modelo, ao trabalhar com dados em um ambiente SIG, a distribuição espacial dos níveis de acessibilidade atuais, bem como futuras mudanças na acessibilidade, pode ser demonstradas em mapas. Além disso, os níveis e alterações de acessibilidade podem ser associados a dados socioeconômicos disponíveis no nível da zona para estimar como a acessibilidade e os benefícios atuais podem variar por grupos específicos de residentes (Hull, Silva, e Bertolini 2012).

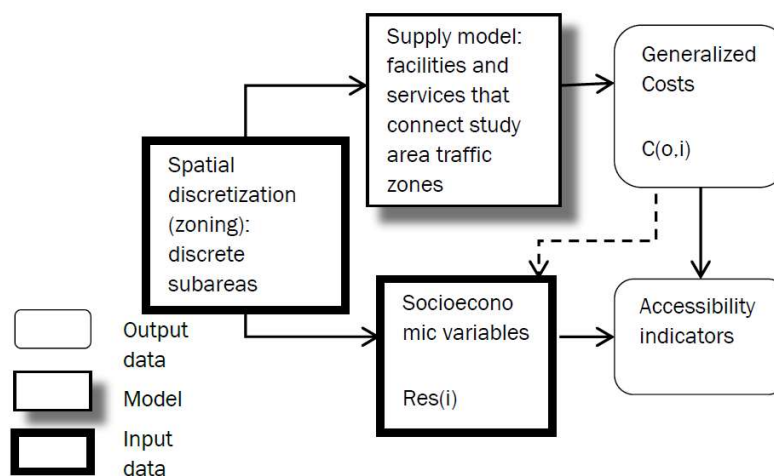


Figura 2 - O cálculo dos indicadores de acessibilidade de zona de custo de viagem generalizada no cenário atual. Fonte: (Hull, Silva, e Bertolini 2012).

A escolha pelo método esquematizado na figura acima, deve-se ao fato que o mesmo pode ser integrado ao SIG para criar e personalizar mapas, construir e manter conjuntos de dados geográficos e realizar diferentes tipos de análise espacial. Uma vez que, os outputs do instrumento podem fornecer um módulo de visualização mais claro que poderia facilitar os feedbacks no processo de consulta com autoridades locais e nas tomadas de decisão (Hull, Silva, e Bertolini 2012). É necessário, de fato, disseminar melhor e representar visualmente medidas de acessibilidade que possam aumentar significativamente a compreensão e engajar uma ampla gama de partes interessadas e, assim, ajudar a trazer essas questões para o cotidiano das discussões no setor público (Hull, Silva, e Bertolini 2012).

Como em muitos outros aspectos das infraestruturas e serviços urbanos, o acesso a destinos essenciais é distribuído de forma desigual - muitas vezes significativamente ao longo das dimensões de classe e raciais, decorrente de uma marginalização social e segregação física (Golub e Martens 2014). Com base nesses aspectos, utilizaremos parâmetros de avaliação baseados nas teorias de equidade, para analisar os impactos da nova linha de metro na realidade local existente e também estabelecer possíveis norteadores para avaliações futuras.

4.1.1. Construção dos Indicadores de Acessibilidade

O método aplicado aqui para a criação do indicador de acessibilidade pode ser dividido em quatro etapas: (1) a escolha e definição da expressão matemática mais apropriada para a delimitação; (2) o levantamento do número de oportunidades e sua localização, estando vinculadas a um raio de influência; (3) definição dos grupos e subgrupos populacionais que serão utilizados para as estimativas e criação do fator de ponderação do poder de atratividade para cada domínio de oportunidade e (4) estimativas dos tempos de viagem.

No primeiro momento, os cálculos de acessibilidade em ambos os cenários do estudo de caso, os tempos de viagem de transporte público são estimados entre todos os centroides (estações de acesso a infraestrutura de transporte) para os concelhos afetos pela rede. No segundo momento são acrescentados aos tempos de viagem, as oportunidades acessíveis (já ponderadas e medidas mediante um raio de influência), através do uso da expressão matemática essas “variáveis” são convertidas em medidas de acessibilidade atreladas ao fator temporal.

Como pode já discutido anteriormente, as expressões matemáticas para os cálculos das métricas baseadas na localização (dentro do modelo gravitacional) assumem formas que estão associadas a cada perspectiva e autor, mas todas possuem uma lógica de aplicabilidade e recolha e manipulação de dados similares. O modelo gravitacional para o cálculo de oportunidades é dado pela expressão encontrada em Zhang (2002) e sistematizada para a realidade a ser aplicada nessa pesquisa em Abreu e Silva (2007):

$$A_i = \sum_j op_j \times f(c_{ij})$$

Onde: op_j são as oportunidades existentes em j (é o número total de oportunidades num raio de 400 metros do destino das viagens realizadas entre i e j); $f(c_{ij})$ é uma função de impedância das viagens entre i e j .

Assim como apontado por Hull, Silva, e Bertolini (2012), a calibração dos parâmetros requer a estimação de um modelo de distribuição de viagem baseado em gravidade usando uma pesquisa realizada no estudo de caso específico, ou, alternativamente, adaptada de caso similares. Para esta pesquisa utilizaremos os valores fornecidos por Abreu e Silva (2007) em sua pesquisa que tinha como área de estudo a AML, sendo portanto uma realidade mais próxima para a aplicação dos parâmetros de calibração do que os propostos por Nuzzolo e Coppola (2007).

Abreu e Silva (2007) entende a função de impedância como exponencial e sendo calibrada com base nos resultados do inquérito, o que resultou em função de impedância do tipo:

$$f(C_{ij}) = e^{\beta \cdot T}$$

Onde: β é o coeficiente a determinar; T é o tempo total de viagem, medido em horas.

Os números originais apresentados como resultados da calibração da função de impedância são apresentados na tabela seguinte, vale ressaltar que o valor de β a ser usado na pesquisa precisa ser convertido, pois os tempos utilizados para a realidade do estudo de caso estarão em minutos:

Modo	β	Significância (teste t)	R ²
Transp. Individual	-4,12	0,00 (-33,62)	0,96
Transp. Público	-3,36	0,00 (-32,34)	0,96

Tabela 4 - Coeficiente e indicador de ajustamento da função de impedância, Fonte: (Abreu e Silva 2007).

A distribuição espacial das atividades de uso do solo e o nível de serviço do sistema de transporte determinam a quantidade de acesso que as pessoas têm a todos os tipos de atividades (e.g. emprego, educação, áreas recreativas, lojas de varejo, serviços de saúde, oportunidades sociais) e acabam por influenciar as oportunidades sociais e econômicas das pessoas. Medidas de acessibilidade baseadas na localização de atividades são muito adequadas para avaliar essas implicações sociais, expressando o número de oportunidades intrínsecas que uma pessoa pode alcançar a partir de um determinado local (K. Geurs e van Eck Jr 2001).

Ou seja, essas medidas podem ser utilizadas na avaliação de possíveis impactos sociais provocados por alterações feitas no sistema de transporte através de medidas políticas (e.g. mudanças decorrentes de políticas de expansão da infraestrutura de transportes). Bem como a distribuição dos benefícios do sistema de transporte, que segundo Foth, Manaugh e El-Geneidy (2013) incluem alta acessibilidade a oportunidades, curto tempo de viagem, maior tempo de oferta do serviço, tempos de espera e transferência curtos e rotas que alcançam as oportunidades desejadas.

Segundo Huang e Wei (2002), as oportunidades urbanas podem ser agrupadas, e estabelecido equipamentos ou polos atratores de viagens. A delimitação desses polos atratores de viagens a serem utilizados na pesquisa foram baseados na pesquisa realizada por Mavoa et al. (2012), que estabelece o agrupamento dos principais motivos geradores e atratores de deslocamentos diários em cinco domínios: educação, financeiro, saúde, compras e socio-recreativo. Esses domínios e seus

respetivos polos são responsáveis pelas viagens cotidianas mais comuns e que correspondem aos principais destinos referidos na pesquisa de viagens domiciliares da Nova Zelândia (Mavoa et al. 2012).

Aultman-Hall, Roorda e Baetz (1997) estabelece em sua pesquisa sobre as distâncias média e máxima de caminhada dos residentes para destinos locais, e definiu como padrão de distância quatrocentos metros (400m) para avaliar a acessibilidade das paradas escolares e de transporte público dos bairros aos pedestres. Com isso, a métrica estabelecida para a contagem de oportunidades aqui estabelecida são os raios de quatrocentos metros a partir dos pontos de acesso ao sistema de transporte, essa medida além de estar em concordância com Aultman-Hall, Roorda, e Baetz (1997).

Segundo Nuzzolo e Coppola (2007) existe uma correlação entre a variação populacional e a acessibilidade, apesar de algumas exceções serem observadas com relação às zonas urbanas altamente congestionadas das principais cidades. Onde as variações das atividades comerciais seguem as variações da população e, em certa medida, também as variações de acessibilidade (Nuzzolo e Coppola 2007).

Os setores de varejo parecem mais elásticos à acessibilidade do que os setores de atacado, resultando numa tendência semelhante à da população: quanto maior a variação na acessibilidade, maior a variação no número de empregados (Nuzzolo e Coppola 2007). Entretanto para o estudo de caso apresentado nessa pesquisa, devido a dificuldade de encontrar dados disponíveis e suficientemente robustos para delimitar a correlação entre o varejo e a densidade de empregos nas subseções censitárias, utilizaremos os dados relativos ao comércio varejista como oportunidades de deslocação.

Segundo vários estudos acerca da mobilidade, é possível traçar uma ligação clara entre as barreiras à mobilidade e as possibilidades de emprego e outras oportunidades (DETR 2000). As limitações estão relacionados a acessibilidade e, em particular, o tempo de deslocamento. Por exemplo, a escolha de um emprego, ou mesmo a possibilidade de aceitar um emprego, está correlacionada com a capacidade de deslocação. As disparidades sociais na mobilidade e no acesso a bens e serviços essenciais estão relacionadas a aspetos das causas e efeitos da exclusão social e para a seu diagnóstico é preciso que seus grupos mais significativos e representativos sejam catalogados. Dentro da literatura internacional, muita atenção tem sido dedicada à qualidade do transporte público e, mais especificamente, à designação de indivíduos e áreas que sofrem com deficiências de transporte público (Fransen et al. 2015).

Uma vez que, as necessidades básicas, e o poder de alcançar determinados destinos difere ao nível do indivíduo e sofre influencia da sociedade a qual está inserido. Ter acesso à educação, por exemplo, é mais importante para os alunos do que para os idosos, enquanto o oposto pode ser verdadeiro para os cuidados de saúde (Fransen et al. 2015). As exclusões temporais a atividades afetam a todos até certo ponto (até mesmo os motoristas de carros), mas o efeito negativo é significativamente maior para grupos com alguma carência (DETR 2000). Com base nisso, o DETR/TRaC (2000) defende a definição de grupos a partir da combinação do conceito de ciclo de vida (estabelecido pela própria pesquisa da DETR) com os conceitos socioeconômicos mais habituais de exclusão social e, para estruturar a pesquisa, combinaram-se com o elemento espacial, o que é essencial quando se considera a inter-relação entre exclusão social e transporte.

Como defendido por grande parte dos autores (Wee e Geurs 2011; DETR 2000; Smith, Hirsch, e Davis 2012; Mavoa et al. 2012; Abreu e Silva 2007; Di Ciommo e Shiftan 2017; Fransen et al. 2015) é preciso estabelecer grupos populacionais específicos compostos por subgrupos, para delimitar os padrões de comportamento (travel behavior) das deslocações e estabelecer parâmetros mínimos aceitáveis de acessibilidade a oportunidades. Para a pesquisa utilizaremos então, três grupos populacionais: (I) Estudantes – com deslocações relacionados prioritariamente com oportunidades de estudo; (II) Ativos – relacionados as deslocações prioritárias as de trabalho e emprego e (III) Inativos – com deslocamentos prioritários, estabelecidos pelos dois grupos mais significativos (desempregados e reformados), relativos a saúde.

Entretanto esses dados são generalistas e pode não mostrar discrepâncias entre os residentes, e como afirmado em estudos publicados anteriormente (Mavoa et al. 2012; Hine e Mitchell 2001; Abreu e Silva 2007; Fransen et al. 2015) para que as medidas dos indicadores de acessibilidade forneçam informações mais relevantes sobre os grupos sociodemográficos que tendem a depender em grande parte do transporte público para suas viagens, devem ser relacionados com seus comportamentos de viagens e necessidades inerentes de deslocamento (e.g. estudantes são naturalmente motivados a deslocações no domínio da educação).

Os fatores de acessibilidade global podem ser calculados através dos grupos, mas para as questões de equidade é necessário aumentar as especificidades de cada grupo com a utilização de subgrupos para a caracterização de viagens, resultando em dados mais próximos dos comportamentos reais de deslocação dos indivíduos. Como aponta o relatório da (DETR 2000), os padrões de viagem de crianças em idade escolar, que não viajam independentemente, acabam por refletir nos padrões de viagem de seus cuidadores. Assim, os padrões de viagem deste grupo devem ser considerados em conjunto com os padrões de viagem dos pais. Smith, Hirsch, e Davis (2012) e Department of the Environment, Transport and the Regions (2000) apontam que as oportunidades possuem pesos diferentes nas deslocações da população, uma vez que estão associadas a demandas ou necessidades específicas.

Segundo aponta Smith, Hirsch, e Davis (2012) o tipo e o número de viagens que os indivíduos ou os núcleos familiares estão aptos a fazer podem ser interpretados como uma forma de capacidade. Em sua pesquisa Smith, Hirsch, e Davis (2012) estabelecem jornadas típicas que as famílias precisavam fazer para fornecer um padrão mínimo de acessibilidade a serviços, oportunidades e redes – estabelecendo uma relação entre a finalidade, o número e os destinos dessas viagens.

O entendimento por “custo” será o tempo gasto em viagem para acesso a oportunidades específicas e delimitadas pelos principais motivos geradores e atratores de viagens. O tempo de viagem é usado como medida de acesso em Burns e Inglis (2007), que definem áreas de acesso mediante o tempo de acesso aos supermercados e lojas de fast food, sendo modeladas a partir das ruas e estradas, outro exemplo do uso do tempo como parâmetro de avaliação dos custos pode ser visto em C. Silva (2012), que desenvolveu o Layer de Acessibilidade Estrutural (SAL) que estabelece o número possível de destinos acessíveis a partir da comparação entre três meios de transporte diferentes, Lei e Church (2010) utilizaram uma estrutura com base em SIG para estimar o tempo de serviço para analisar a acessibilidade dos transportes. Entretanto, apesar de delinearem o nível de

alcance dos locais para determinados intervalos de tempo, não consideram o número ou tipo de oportunidades estão relacionadas a esse alcance (Fransen et al. 2015).

Portanto, para a construção do componente temporal (matrizes de O/D) foi estabelecido como custo o tempo de viagem despendido necessário para cada deslocamento. Uma importante ferramenta técnica para a construção dessas estimativas de tempo para o transporte público (TP) são os General Transit Feed Specification (GTFS), que fornecem um conjunto de dados da rede de transporte e vem sendo utilizada em pesquisas que realizem análises de tempo em infraestruturas de transportes, permitindo estimativas de tempo de percurso baseados nas velocidades médias de deslocamento (Farber, Morang, e Widener 2014; Fransen et al. 2015; Farber e Grandez 2017).

Para avaliar a equidade Golub e Martens (2014) utilizam a intermodalidade no transporte regional para delimitar uma abordagem de oportunidades cumulativas através dos buffers de tempo de viagem predefinidos. Com isso, tomando por base essa abordagem e mediante algumas adaptações necessárias para o enquadramento ao nível da pesquisa aqui desenvolvida, apesar do fato de que analisaremos a acessibilidade sob a ótica de uma única infraestrutura de transporte.

Para a construção das matrizes de tempo foram utilizados os GTFS, que foi ajustado para fornecer os tempos de viagens necessários entre dois locais de maneira otimizada, ou seja, através do caminho ou conexão mais eficiente (que para a realidade desse trabalho significa a viagem com menor custo de tempo associado). O indicador resultante será a base para as discussões e avaliações da equidade nas alterações de sistemas de transporte.

Para a construção dessas matrizes temporais, a metodologia utilizada foi semelhante a encontrada em Farber, Morang, e Widener (2014) para o cálculo das estimativas de tempo de viagem, através de uma interação dos GTFS em plataforma SIG, no entanto foram realizados pequenos ajustes para sua aplicação na dissertação, como a inserção de penalidades com relação aos transbordos (troca de linha ou modal) e os tempos de espera nessa troca.

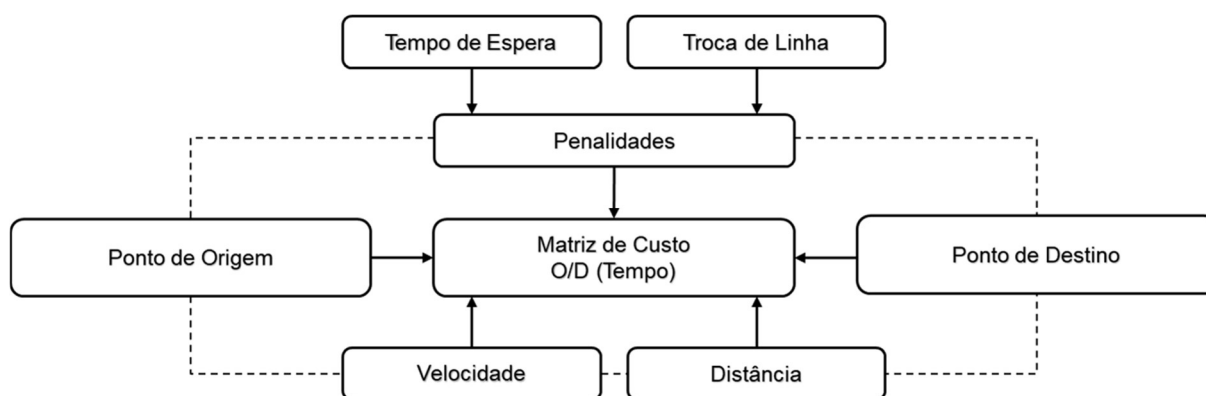


Figura 3 - Fluxograma com o modelo de criação da matriz de custo de viagem

Para calcular o tempo de viagem ao longo das linhas da rede (ver figura acima), o conjunto de dados de rede usa o “TransitEvaluator” das ferramentas adicionar GTFS a um conjunto de dados de rede (Deboosere e El-Geneidy 2018; Nazari Adli, Chowdhury, e Shiftan 2019; Karner 2018). Cada vez que uma linha de transporte na rede é consultada pelo solucionador da Matriz de Custo de O/D, o TransitEvaluator determina o tempo de viagem necessário para a conexão de uma estação com todas

as outras da infraestrutura de transporte analisada, somando ainda as penalidades, como o tempo de espera e/ou troca de linha.

Para construir o indicador de acessibilidade foi preciso construir e usar um modelo fixo das características pessoais dentro de cada grupo estabelecido na pesquisa. Assim, como defendido por Smith, Hirsch, e Davis (2012) a padronização de requisitos é inevitável, sendo necessária ao planejamento de políticas e serviços, e que inevitavelmente envolve algumas generalizações e suposições sobre os parâmetros de necessidade. Portanto, assumimos que as necessidades da população para mobilidade e acesso serão mais fáceis de aferir, comparar e atender se, a demanda por viagens diárias estiver vinculada aos subgrupos populacionais e sua realidade de deslocamentos prioritários, e que essas viagens cotidianas e obrigatórias possam ser acomodadas pelo transporte público.

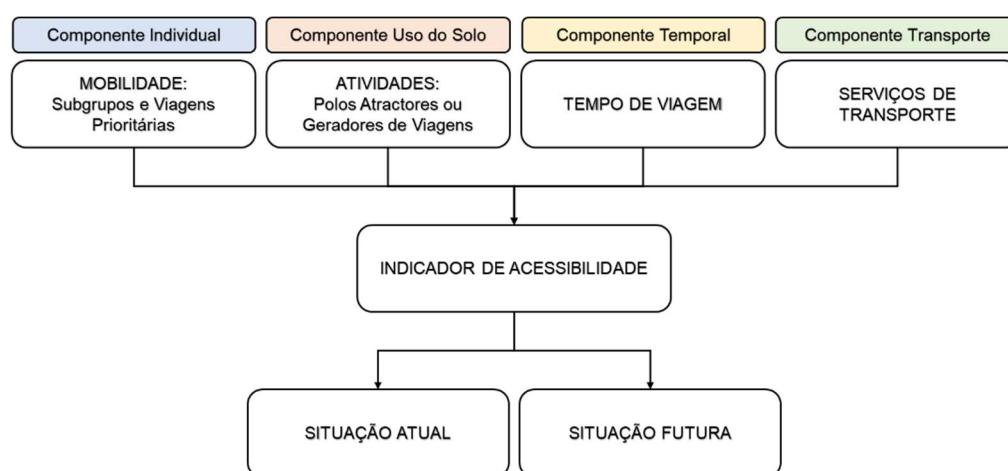


Figura 4 - Mapa com a conexão dos dados para a criação do indicador de acessibilidade, Fonte: Adaptada de (Smith, Hirsch, e Davis 2012; Hull, Silva, e Bertolini 2012; K. T. Geurs e Wee 2004).

Para fins acadêmicos, as matrizes de O/D do custo de viagem (aqui representado e entendido pela variável temporal e estimado pelo tempo necessário para as deslocações) necessário para as comparações e avaliações sob a ótica da equidade. Além disso, as matrizes O/D serão utilizadas para contabilizar as oportunidades alcançadas por cada subgrupo populacional e assim estabelecer os parâmetros de acessibilidade para os dois cenários (existente e alteração futura do sistema de transporte).

4.2. Definindo os Parâmetros de Avaliação

Segundo Martens (2017), é possível delimitar uma abordagem genérica ao planejamento do sistema de transporte tendo por base os princípios de justiça. Os parâmetros defendidos por Martens, para a parte técnica do planejamento do sistema de transporte, podem ser sintetizados como demonstrado na figura abaixo:

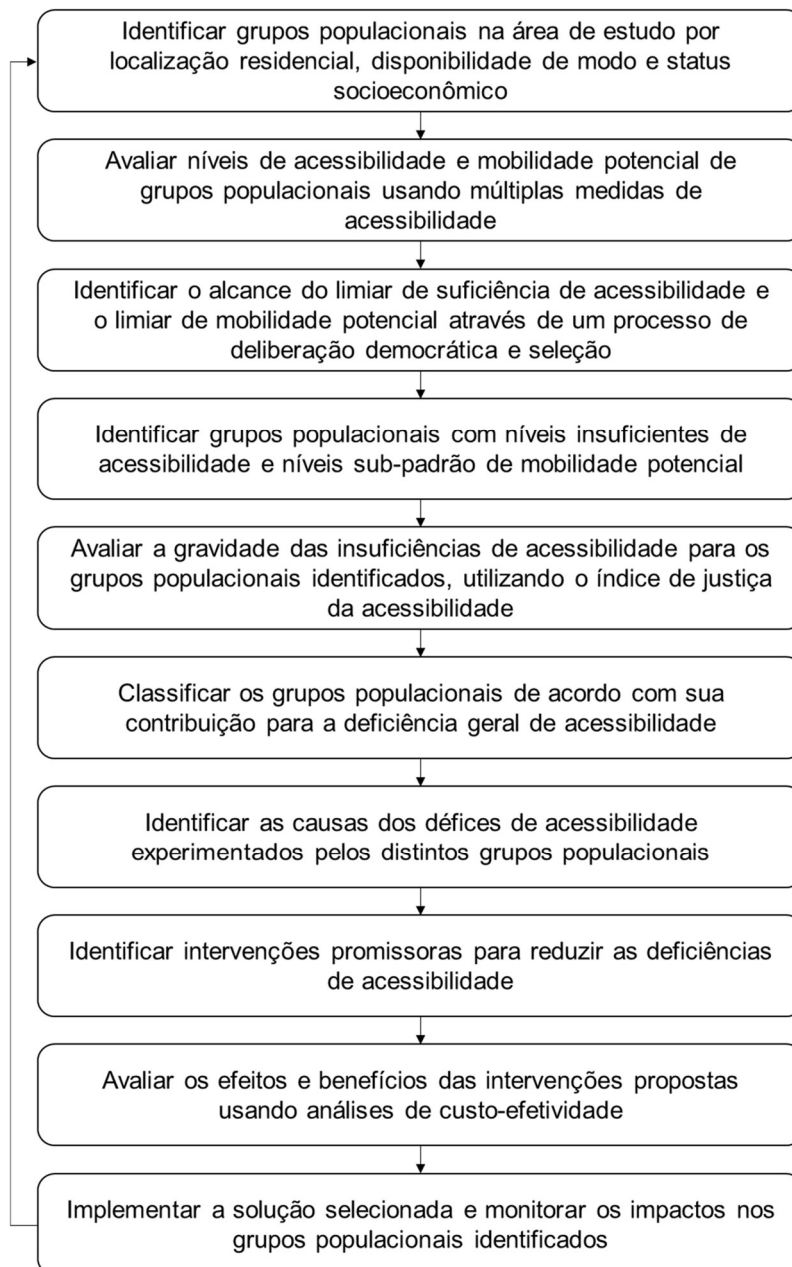


Figura 5 - As regras do planejamento de transportes baseadas em princípios de justiça, Fonte: Adaptado de (Martens 2017).

Martens, ressalta que as regras descritas acima só podem dar uma orientação geral sobre como conduzir um planejamento de transporte "adequado" com base nos princípios de justiça. Praticamente todas as etapas do planejamento de transportes baseadas em princípios de justiça são empíricas e normativas ao mesmo tempo. Enquanto o planejamento de transporte permanece em parte um exercício técnico, exigindo uma compreensão profunda da relação entre sistema de transporte, acessibilidade, padrões de uso do solo e participação na atividade, é também um exercício fundamentalmente democrático envolvendo deliberação e seleção. Isso deve ser encarado como uma parte inevitável de qualquer forma de planejamento em uma sociedade democrática (Martens 2017).

Dito isso, é fundamental perceber o caráter multidisciplinar das avaliações das propostas sendo essas avaliações interdependentes de variados mecanismos de aferição e caracterização

socioeconômicos, assim mediante as diretrizes das teorias de justiça é possível traçar dois parâmetros de avaliação que apesar de serem construídos de maneira isolada seus resultados devem ser correlacionados e servir de base para os diagnósticos e pareceres sob a ótica da justiça nas propostas de alteração de infraestruturas do sistema de transporte.

4.2.1. Zonas Prioritárias e a População-Alvo

Para estabelecer quais áreas do território classificadas como zonas de intervenção prioritária é necessário um levantamento criterioso dos dados a serem utilizados, tal como defendido por Karner e Niemeier (2013), a seleção de unidades de área sempre requer cuidados, uma vez que pode direcionar os resultados das pesquisas usadas para avaliar os benefícios regionais do transporte, principalmente quando essas avaliações são baseadas meramente na demografia exposta, e não levem em consideração os grupos representativos de cada área.

Segundo Di Ciommo e Shiftan (2017), a exclusão social é frequentemente usada como enquadramento da análise de acessibilidade, onde a inacessibilidade, tendo em conta que limita o acesso a atividades e oportunidades consideradas relevantes, é considerada por muitos trabalhos acadêmicos um componente-chave da exclusão social.

Church, Frost e Sullivan (2000) defendem que é possível agrupar os fatores, que sob a ótica do sistema de transporte, podem contribuir para limitar a mobilidade (ou aumentar a inacessibilidade) de certos grupos demográficos socialmente excluídos em sete categorias: exclusão física, exclusão geográfica, exclusão de instalações, exclusão econômica, exclusão baseada no tempo (time-based), exclusão baseada no medo (fear-based) e exclusão de espaço (entendida pelo desencorajamento de certos indivíduos socialmente excluídos, principalmente os mais jovens, de usar os espaços dos transportes públicos, devido as estratégias contemporâneas de gerenciamento de segurança dos espaços). Estas categorias encontram embasamento na teoria da exclusão social (para aprofundamentos ver Lucas 2012; Kenyon 2003) e justificam a natureza multidimensional do problema. Dentre as categorias apresentadas, as que possuem maior relevância para o estudo de caso aplicado neste trabalho são: (1) a exclusão geográfica: onde uma pessoa vive pode impedi-la de aceder a serviços de transporte, e.g. propriedades urbanas periféricas; (2) a exclusão de instalações: a distância dos principais equipamentos, como lojas, escolas, serviços de saúde ou lazer, de onde a pessoa vive, impede o seu acesso; e (3) a exclusão baseada no tempo (time-based) outras demandas no tempo e limitações da rede afetam a mobilidade (muitas vezes referido como time-poverty na literatura), e.g. famílias monoparentais, onde o trabalho combinado com cuidados de crianças ou dependentes reduzem o tempo disponível para viagens.

Apesar das intervenções no transporte estarem, em muitos casos, ligadas diretamente às infraestruturas de mobilidade, a utilização exclusiva de dados quantitativos dessas redes não oferecem um real diagnóstico da distribuição desse bem, Foth, Manaugh, e El-Geneidy (2013) aponta que os números relativos a quantidade de passageiros não devem ser a única base para a tomada de decisões. Uma vez que, os resultados sociais possuem grau de criticidade igualmente relevantes e o isolamento socioeconômico acaba por se intensificar quando existem muitos residentes dependentes do transporte mas sem acesso decente aos destinos (Garrett e Taylor 2012). A diferenciação espacial

da população é frequentemente combinada com uma diferença no status socioeconómico (Di Ciommo e Shiftan 2017).

De acordo com Karner e Niemeier (2013), as populações-alvo devem portanto, ser definidas através da desvantagem concentrada. A construção das unidades de “comunidade de justiça ambiental” que são caracterizadas pela conexão entre os índices de famílias monoparentais, indivíduos em situação de pobreza e indicadores sociais e de saúde que acabam por enfatizar áreas potencialmente exposta a níveis injustos desses encargos socioambientais. Desde o final da década de 1990, já existem algumas orientações concretas para a identificação quantitativa dessas comunidades, segundo documento divulgado pela EPA (1998); CEQ (1997) o limiar para a seleção dessas comunidades, pode ser estabelecido através dos índices de populações minoritárias, materializados em áreas onde um grupo populacional composto por “minorias” exceda 50% ou onde a proporção da população não classificada como “minorias” ou em desvantagem era “significativamente maior” do que a população minoritária em geral ou em outra unidade de agregação geográfica.

A renda familiar ou individual, a disponibilidade de automóveis particulares, a idade, a composição do agregado familiar e o local de residência são utilizados como fatores de desagregação em grande parte dos artigos. No tocante a renda e a disponibilidade de automóveis particulares é possível perceber que a maior parte dos estudos estabelece uma relação entre esses dois fatores, onde a probabilidade de que pessoas ou famílias que estejam nos grupos de renda mais baixa tenham acesso a automóveis particulares é menor, o que as tornam mais dependentes do transporte público. As camadas de baixa renda ainda podem ser relacionadas com frequência a unidades familiares compostas por indivíduos desempregados e/ou pouco qualificados, e geralmente estão relacionadas a viagens de distâncias mais curtas, devido aos custos atribuídos aos longos deslocamentos e a dependência dos transportes públicos (Di Ciommo e Shiftan 2017). A situação de desvantagem é atribuída aos outros grupos considerados como minorias devido a relação entre: a idade e a dependência direta dos transportes públicos, (e.g. jovens e idosos, por não possuírem licenças para dirigir); os agregados familiares compostos por pais solteiros e com filhos pequenos, onde o fator predominante é a restrição de horários impostas às deslocações pelas necessidades das crianças; e a localização das residências, onde os grupos populacionais que estejam situados em áreas inacessíveis ou carentes socioeconomicamente recebem distinção, uma vez que a acessibilidade aos principais destinos e o acesso a rede de transporte são muitas vezes moldados pela localização residencial de uma pessoa.

Portanto, é frequente a identificação de populações-alvo usando combinações de fatores demográficos, incluindo proporções de pessoas de diferentes etnias, baixa renda, imigrantes recentes, famílias monoparentais, entre outros. Por exemplo, atualmente o MTC utiliza uma metodologia para conduzir uma análise de equidade, baseada numa comparação dos benefícios e encargos das políticas e investimentos propostos em diferentes grupos populacionais (e.g. populações minoritárias versus não-minoritárias; populações de baixa-renda versus não-baixa-renda), e entre diferentes condições geográficas, como a comparação entre as comunidades de interesse e o restante da zona (MTC e ABAG 2017). O MTC define comunidades de interesse os setores censitários que têm uma concentração de residentes minoritários e de baixa renda, ou que se enquadram em pelo menos três

dos fatores de desvantagem: (1) pessoas com limitação de proficiência no idioma local; (2) residências sem veículos; (3) idosos com 75 anos ou mais; (4) pessoas com uma ou mais deficiências; (5) famílias monoparentais e (6) indivíduos que gastam mais de 50% de seus rendimentos com moradia (MTC e ABAG 2017).

Entretanto, Foth, Manaugh, e El-Geneidy (2013) ressalta que é importante notar que nem todos em uma área socialmente desfavorecida são carentes e, da mesma forma, nem todos que são carentes vivem necessariamente em uma área socialmente desfavorecida, para contornar isso utiliza para compor seu indicador social dados ao nível do setor censitário associados a quatro métricas de desvantagem social: (1) renda familiar média; (2) percentagem da força de trabalho desempregada; (3) percentagem da população que imigrou nos últimos 5 anos e (4) percentagem de agregados familiares que gastam mais de 30% dos rendimentos em habitação.

Assim, para que os parâmetros de avaliação definidos estejam em acordo com os princípios da equidade, esses princípios encontram correspondência nas teorias de justiça aqui discutidas de Rawls, Walzer e Sen, é necessário um intercâmbio de informações entre aspetos geográficos e de uso do solo com as características sociais de cada área e de seus grupos populacionais integrantes. Onde as áreas que apresentem maiores concentrações da população-alvo, devem ser priorizadas nas intervenções relacionadas a mobilidade no setor dos transportes. As propostas de intervenção devem estar portanto, apoiadas nas abordagens de Martens, Golub, e Robinson (2012), que defendem um critério para orientar investimentos que maximizem o acesso médio, mas limitando a lacuna máxima na acessibilidade entre os grupos de acessibilidade mais baixos e mais altos.

Para a realidade portuguesa relativa ao estudo de caso, vale ressaltar que o número de automóveis privados vem crescendo nas cidades portuguesas e já representam a maioria das viagens cotidianas realizadas, como apontado pelo Inquérito a Mobilidade (IMob) (INE 2018b) a maioria das deslocações na AML são realizadas tendo por base o automóvel, principalmente como condutor (46,0%), e, expressivamente menos, como passageiro (13,0%), representando 58,9% do total, enquanto os transportes públicos (autocarros, comboios, metro e transporte fluvial) são responsáveis por cerca de 15,1% das deslocações diárias.

Entretanto, essas disparidades de uso, e consequentemente de acessibilidade, entre os sistemas de transporte público e os automóveis privados, apesar de serem representativos na realidade portuguesa não foram aqui mensuradas, pois assim como defendido por Preston e Rajé (2007) a não posse de transporte privado disponível nem sempre pode ser entendido como um fator inerente de exclusão social, essa realidade excludente só se confirma quando os valores do transporte público acabam por exceder a capacidade de pagamento dos indivíduos (affordability).

O ponto principal das avaliações propostas para a dissertação é a utilização de indicadores de acessibilidade construídos a partir das teorias de justiça e permitir a comparação dos valores reais e/ou estimados para as diferentes possibilidades de intervenção. A população alvo será determinada por características específicas que as coloquem em posição de desvantagem ou dependência no tocante a mobilidade, as desvantagens atribuídas tiveram por base as diretrizes apresentadas e confrontadas com trabalhos académicos mais recentes (ver Zhao e Zhang 2019; Lucas et al. 2016), visto que todas essas características possuem níveis de restrição de viagens e certo nível de fragilidade económica.

Portanto, as zonas prioritárias serão determinadas pela proporção de concentração das populações alvo (residentes que possuam algumas características que os coloquem em posição de desvantagem), ou seja, as áreas apresentadas como mais suscetíveis a fragilidades no âmbito da equidade são enquadradas mediante a junção de variáveis sociais, económicas e geográficas.

4.2.2. GAP entre Mínimos e Máximos

Para iniciarmos esse mecanismo de avaliação, é necessário voltar aos parâmetros defendidos pelas teorias de justiça e seu entendimento no setor de transportes, de maneira genérica, a acessibilidade dos destinos ou a capacidade dos residentes de ter acesso a esses serviços ou equipamentos pode ser compreendida através da lógica das desvantagens, quando são utilizadas medidas de acessibilidade que levem em conta o tempo gasto em viagens para aceder a atividades ou serviços.

Tendo por base os três princípios defendidos por Di Cionno e Shifan (2017), as preocupações acerca da equidade nos transportes públicos devem passar pela análise dos custos e benefícios e de como estes estão sendo distribuídos e os grupos de residentes que estão envolvidos e são afetados pelas alterações. Com isso, a partir do princípio distributivo usado para a análise que vai determinar se determinada intervenção é “justa” e “socialmente aceitável”.

A abordagem da justiça distributiva, no entanto, não esgota todas as preocupações relevantes sobre a equidade no transporte. Assim como já apontado anteriormente, as três correntes (Rawls 2002; Walzer 2003; Sen 2009) acabam por entender e reconhecer que o campo da justiça é mais amplo e com uma diversidade de nuances, e que não devem ser julgadas isoladamente.

As abordagens de equidade, geralmente, estão centradas nos fatores que modelam a capacidade das pessoas de aceder serviços e oportunidade, tais como acesso a automóvel particular, renda e outras restrições de mobilidade (Lucas 2012), nessa pesquisa utilizamos essa lógica de fatores limitantes dos deslocamentos, para a definição do público alvo utilizamos as desvantagens acumuladas (ou seja fatores que aumentam a dependência ou limitam o uso do TP), e na construção do indicador de acessibilidade, foram utilizados grupos populacionais correlacionados aos domínios geradores de viagens para estabelecer o nível de comparação necessária para o estudo de caso.

A acessibilidade e a capacidade são interdependentes, a acessibilidade física e geográfica dos serviços pode ser descrita (juntamente com a disponibilidade dos serviços) como o principal fator mediador da capacidade das pessoas de aceder os serviços (Smith, Hirsch, e Davis 2012). Essa ideia deriva da noção de que todos têm direito a um nível “razoável” de vários bens sociais, incluindo a acessibilidade, e que encontra justificativa plausível para sua inserção como “bem” de interesse social nas três teorias.

Ao identificar as exigências mínimas das famílias relativos ao setor dos transportes como parte integrante de uma realidade mais ampla, e segundo Smith, Hirsch, e Davis (2012) isso implicaria no entendimento de um limiar entre o que constitui recursos adequados e inadequados, onde essa “adequação” é entendida através da garantia de um acesso suficiente a serviços e oportunidades para as famílias. A exemplo de Solomon e Titheridge (2009) que tentaram estabelecer “padrões mínimos

básicos” para o planejamento da acessibilidade, através da relação entre idosos e seus padrões de viagens essenciais e necessárias (tipos e quantidade) para evitar a exclusão social.

No que diz respeito as teorias de justiça, a proposta aqui apresentada tem por finalidade unir ideias defendidas pelas três correntes e materializar essas congruências em um procedimento de avaliação da equidade para diferentes cenários e que permita a comparação das realidades para auxiliar a tomada de decisão. Assim como Pereira, Schwanen, e Banister (2017) em seu trabalho combinou a as abordagens de Rawls e Sen para propor que as preocupações com a equidade do transporte, sobretudo as desvantagens, deveriam se concentrar na acessibilidade como uma capacidade humana e ser entendido como um Bem e como facilitador de oportunidades. Para este trabalho acrescentamos à perspectiva defendida por Pereira, Schwanen, e Banister (2017), as ideias presentes na teoria de Walzer (2003) “Bens Sociais – Esferas Distributivas”, incorporando a acessibilidade a categoria de Bem Social, a delimitação de um limiar de suficiência ou de gamas máximas e mínimas de acessibilidade experimentada.

Martens (2017) defende que a delineação de um limiar de suficiência para acessibilidade pode basear-se numa abordagem pragmática de medição da acessibilidade e classificação dos grupos populacionais em termos de seus níveis de acessibilidade experimentados. Com isso, é possível determinar uma gama de suficiência e uma gama de insuficiência (princípio de suficiência), onde o intervalo abaixo do limiar pertence ao domínio da justiça; aqui, melhorias na acessibilidade são necessárias em praticamente todos os casos e devem ser financiadas por um esquema justo de tributação. O intervalo acima do limite pertence ao domínio de troca livre. Aqui, melhorias na acessibilidade são opcionais e só são permitidas se forem autofinanciadas e não aumentarem a parcela da população que estiver abaixo do limite. Todavia, o limiar de suficiência é nesse sentido arbitrário (Martens 2017).

Aliado a essa arbitrariedade e ressaltando que o objetivo principal é fornecer um mecanismo que permita a avaliação das propostas de alteração do sistema de transporte, mediante a comparação objetiva e quantitativa de dois ou mais cenários confrontando os valores obtidos entre a realidade existente e a proposta de alteração, utilizaremos os níveis máximos e mínimos de acessibilidade experimentadas como parâmetro de avaliação, devido a sua melhor adequação a realidade do aqui apresentada e por permitir uma aplicabilidade e leitura dos dados de maneira mais fácil.

O conceito do GAP entre os máximos e mínimos como parâmetro de avaliação, é uma adaptação do índice de Palma (Palma e Stiglitz 2016) através da inserção dos parâmetros utilizados na construção do princípio da suficiência (Martens 2017), mais precisamente as gamas de acessibilidade vivenciada, percebida ou experimentada. Em sua essência, o índice de Palma – é um indicador de inequidade, entendido pela “proporção das quotas de renda nacional dos 10% mais altos das famílias (mais ricas) e das 40 mais baixas (mais pobres). Se os 10% mais ricos de um país ganham entre eles metade da renda nacional e os 40% mais pobres ganham um décimo da renda nacional, a proporção de Palma é 0,5 dividida por 0,1, o que é 5” (Palma e Stiglitz 2016). O indicador é baseado no trabalho do economista Gabriel Palma, que descobriu que a renda da classe média quase sempre representa cerca de metade da renda nacional, ou seja, esse grupo tem uma parcela relativamente estável da renda nacional, tanto nos países como no decorrer do tempo, enquanto a outra metade está dividida entre os 10% mais ricos

e os 40% mais pobres, mas a participação desses dois grupos varia consideravelmente entre os países. Assim, quanto maior a proporção, maior a desigualdade.

O índice de Palma consegue refletir de maneira mais precisa os impactes económicos da desigualdade da distribuição dos rendimentos na sociedade de maneira geral quando em comparação com, no caso específico de Gini, que dão uma ênfase relativamente maior na renda daqueles que estão no meio da distribuição, ou seja, o coeficiente de Gini é muito sensível às mudanças na secção mediana da curva - onde há (ironicamente) pouca mudança - e não às mudanças no extremo da distribuição - onde as mudanças acontecem (Cobham et al. 2013).

5. Estudo de Caso

5.1. Enquadramento

O estudo de caso dessa pesquisa está centrado na proposta da criação da nova linha circular do Metropolitano de Lisboa (ML), Portugal. Vale ressaltar que a pesquisa está relacionada com a avaliação da equidade feito através de indicadores de acessibilidade que por sua vez tem por base uma medida de custo das deslocações diárias feitos pela população relacionada a infraestrutura do Metro. Os custos de viagem são aqui entendidos pelas medidas de tempo, essa vai ser a variável de análise e balanceamento da proposta, a pesquisa não tem por finalidade atribuir juízo de valor a proposta da linha circular e sim, explorar uma alternativa de avaliação da equidade na tomada de decisão pública em intervenções no setor do transporte e analisar em que medida diferentes abordagens às perspectivas de justiça poderão conduzir a resultados diferentes em termos de avaliação dos impactos em termo de equidade.

Segundo dados oficiais do ML, sua Infraestrutura atual (2019) é composta por 4 linhas (amarela, azul, vermelha e verde) com 56 estações, sendo que a estação de Arroios se encontra fechada para obras. Segundo o IMob 2017 e a ETC 2017 os passageiros relativos ao sistema de metro da cidade de Lisboa é responsável por 73.065 viagens realizadas diariamente somente no município de Lisboa, correspondendo a 8% do total dos deslocamentos diários (INE 2018b; 2018a).

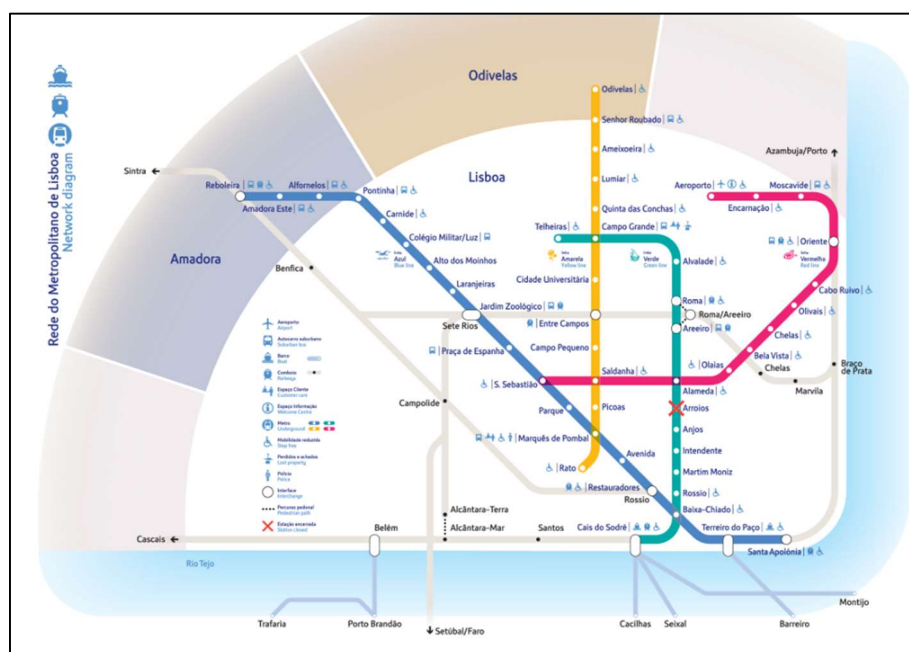


Figura 6 - Diagrama da Rede do Metropolitano de Lisboa. Fonte: metrolisboa.pt (site oficial, 02/07/2019).

A proposta da nova Linha Circular para o Metro de Lisboa consiste na criação de duas novas estações, localizadas na Estrela e em Santos, para permitir a conexão com as estações existentes do Rato e Cais do Sodré. Com essa ligação as linhas verde e amarela, já existentes e em funcionamento, sofrerão alterações consideráveis: A linha Amarela passará a fazer a conexão entre Odivelas a Telheiras, ficando com somente 7 estações; a linha Verde se tornará a linha circular e além das

estações existentes (menos a de Telheiras que passa para a linha Amarela) serão acrescentadas as duas estações a serem construídas e das remanescentes da antiga linha Amarela (Rato, Marquês de Pombal, Picoas, Saldanha, Campo Pequeno, Entre Campos, Cidade Universitária), se tornando a maior linha do ML em numero de estações.

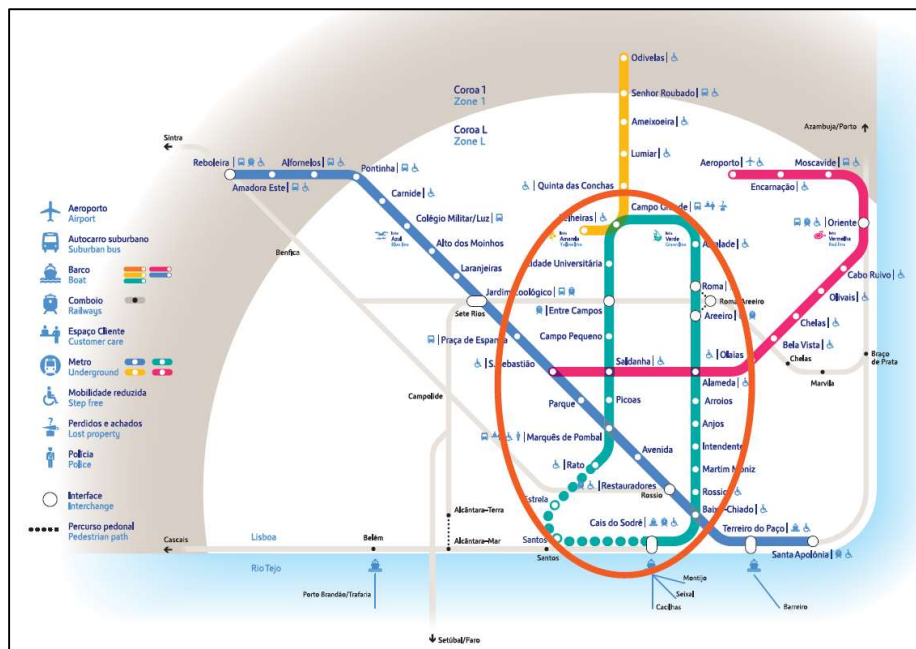


Figura 7 - Diagrama da Nova Proposta para a Rede do Metropolitano de Lisboa. Fonte: metrolisboa.pt (site oficial, 02/07/2019).

Através do levantamento dos dados da bilhética, fornecida pelo metropolitano, foi possível compreender duas realidades imprescindíveis, vale ressaltar que os dados para a criação da realidade futura foi estabelecido apenas com a redistribuição da procura atual, ou seja, não foram estipulados ou contabilizados valores referentes a procura futura, para entender a dimensão que a proposta de alteração da realidade atual de distribuição do ML está inserida (ver tabela abaixo): (1) os fluxos das viagens e seus utilizadores, que permitiu perceber que a linha circular irá influenciar e alterar as dinâmicas em sete das dez estações de maior movimento da rede do ML; (2) é possível perceber as duas linhas que serão alteradas pela proposta, apesar de individualmente não ser a linha de maior movimentação, juntas elas correspondem a 50% dos números totais de viagens realizadas na infraestrutura.

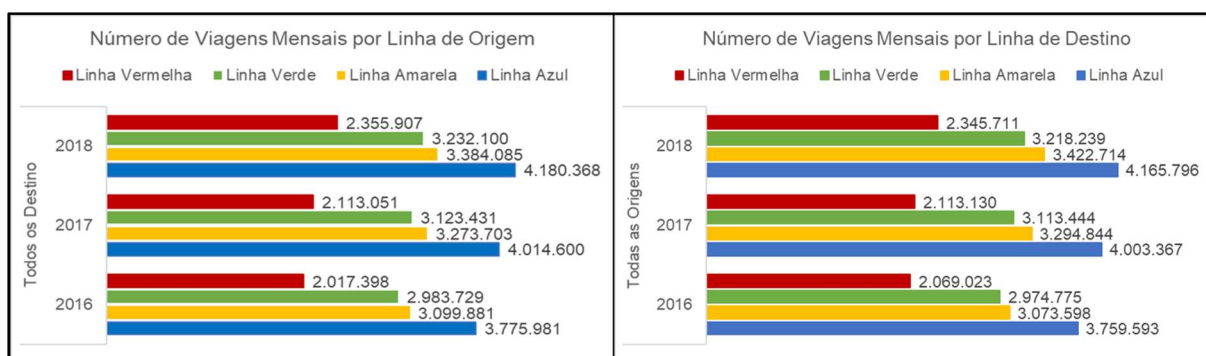


Tabela 5 - Número de Viagens nas Linhas do Metropolitano de Lisboa, baseado nos dados da bilhética fornecida pelo Metropolitano de Lisboa.

Segundo apresentado pelo IMob, o número médio de deslocações individuais diárias em Lisboa é de 2,6, onde 0,2 deslocações são feitas pelo sistema de metro e que o tempo médio das deslocações em Lisboa é de 26 minutos (INE 2018b). A população móvel na AML é de aproximadamente 80,4%, sendo o principal motivo das deslocações efetuadas relativas ao trabalho (30,8%) seguido pelas compras (19,8%). No que diz respeito a realidade dos transportes públicos e/ou coletivos, esses representam cerca de 15,8% do meio de transporte principal utilizado nas deslocações diárias.

5.2. Delimitação das Bases para os Indicadores de Acessibilidade

Para a análise quantitativa, sob a ótica da equidade, usando dados de pesquisas demográficas e tabelas de viagens (O/D) é possível estimar a distribuição dos benefícios potenciais gerados por alterações propostas no setor de transporte, entre as populações de baixa renda e minorias e confrontá-las com as populações não-minoritárias.

A base padrão utilizada para a caracterização das zonas prioritárias o zoneamento fornecido pelos Censos de 2011, e seus dados representados numa Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI), seguindo o código hierárquico de 11 dígitos (DTCCFRSECSS) já mencionado no início do capítulo. A delimitação dos municípios da Amadora, Lisboa e Odivelas como objeto de análise deve-se ao fato de que estes são os três municípios afetados pela infraestrutura do ML a ser aqui estudada como exemplo de aplicabilidade.

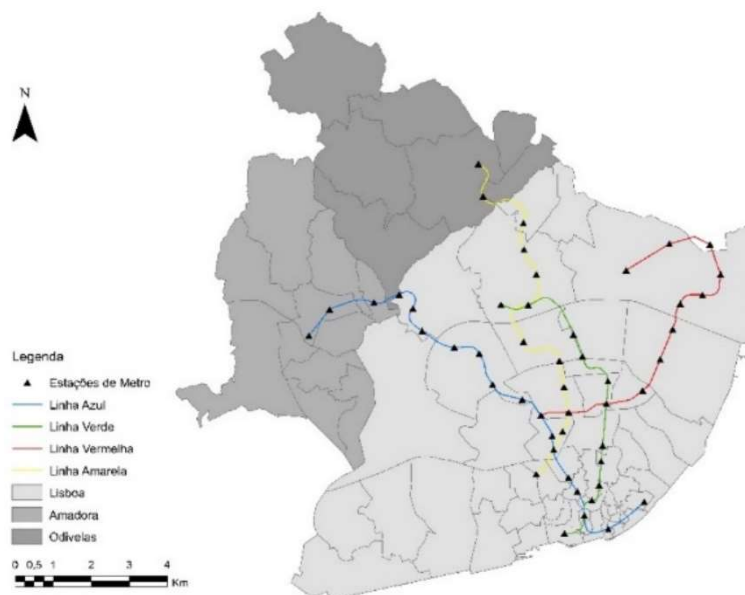


Figura 8 – Mapa com os Municípios afetos a infraestrutura do Metropolitano de Lisboa.

Para a elaboração do indicador de acessibilidade e sua materialização no território, utilizaremos como base primária a densidade populacional, assim como defende Silva (2007) ressaltando que a utilização da densidade como variável tem sido uma das mais referidas e utilizadas nos vários estudos empíricos realizados. A distribuição dessa densidade populacional (ver mapa abaixo) disponível ao nível da subsecção, estão disponíveis somente para a data dos últimos Censos 2011, e pode não ser uma representação totalmente fidedigna a realidade da distribuição atual.

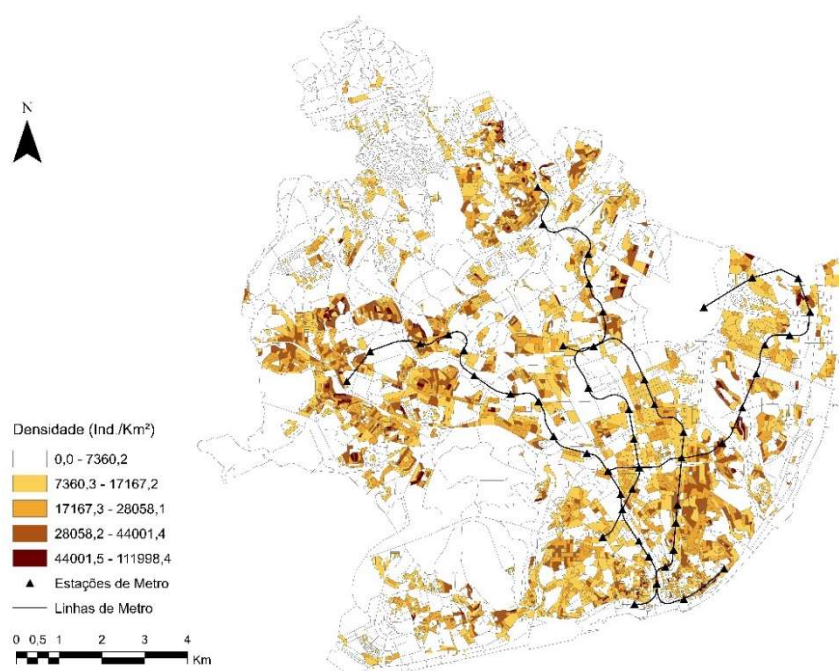


Figura 9 - Distribuição da densidade urbana com Base nas Subsecção dos Censos 2011 para Amadora-Lisboa-Odivelas.

Abreu e Silva (2007) estabelece em seu trabalho, alguns indicadores de padrões de uso do solo construídos através dos vetores de análise como a intensidade de uso do solo, a diversidade e o mix de usos, defendendo a lógica de uma relação direta dos fatores com a atratividade e oferta de serviços e empregos. Esses padrões de uso foram aqui materializados através da localização dos diferentes pontos ou polos atrativos de viagens pertencentes aos cinco domínios de análise (Trabalho, Saúde, Educação, Lazer e Comércio).

Como já mencionado e pode ser percebido pelo mapa de densidade, o transporte tem uma forte ligação com a estruturação dos espaços ao nosso redor e pode estabelecer uma “geografia” de oportunidades para aceder a destinos importantes além do nosso entorno imediato (Golub e Martens 2014). Nas cidades contemporâneas, onde essas oportunidades encontram-se dispersas ao longo dos limites das cidades (ou por processos de conurbação) tem suas zonas de influencia alargadas, a falta de transporte pode significar a falta de oportunidades de trabalho, escola, recreação e interação social, impactando profundamente as perspectivas para comunidades e indivíduos (Lucas 2006; Golub e Martens 2014). Devido a esta influência de territórios vizinhos (concelhos), que as tabelas de viagens O/D, tiveram suas origens das viagens estabelecidas para os três Concelhos (Lisboa, Amadora e Odivelas) e os destinos finais para o Concelho de Lisboa, essa escolha se deve essencialmente a disponibilidade de dados.

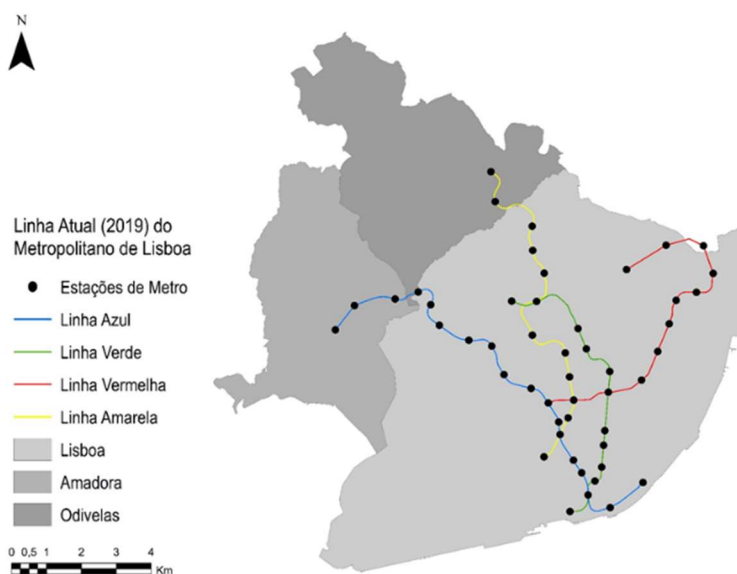


Figura 10 - Mapa com a Infraestrutura Atual (2019) do Metropolitano de Lisboa.

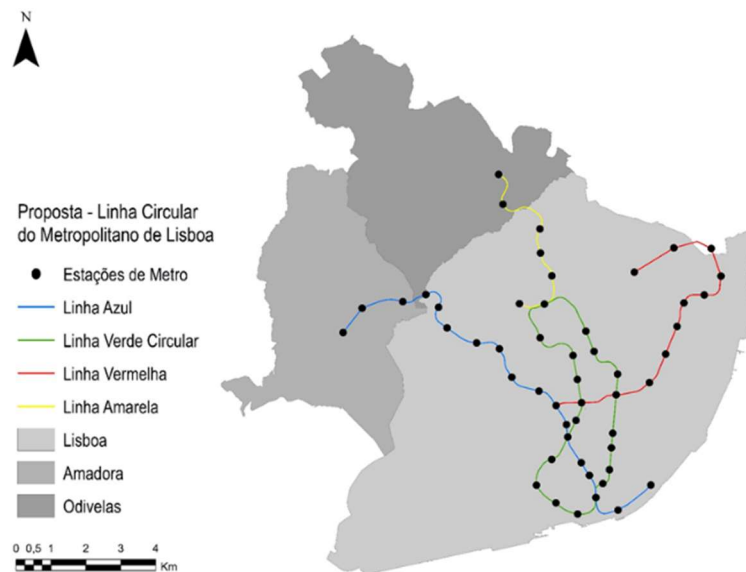


Figura 11 - Proposta da Nova Linha Circular para a Infraestrutura do Metropolitano de Lisboa.

Os valores que serviram de base para cálculos foram retirados dos Censos 2011, dos Inquéritos à Mobilidade 2017 e as bases geográficas (e.g. BGRI e GTFS) da base de dados (OpenData) da Câmara Municipal de Lisboa. Sendo assim, alguns dados referentes a população estão condicionados a realidade percebida na época de realização dos Censos.

A população afeta às estações de metro foram estimadas a partir do buffer de 400 metros das entradas das estações (ver Abreu e Silva 2007; Aultman-Hall, Roorda, e Baetz 1997), como já mencionada no tópico anterior, essa medida é usualmente utilizada como padrão para deslocamentos a pé. A infraestrutura do ML consegue atender a aproximadamente 262.301 mil pessoas distribuídas nos três concelhos (amadora, Odivelas e Lisboa), sendo 218.106 mil desses indivíduos residentes no concelho de Lisboa. Com a proposta da implantação da nova linha circular da rede de metro de Lisboa esses valores passam a 278.833 mil pessoas nos três concelhos e 234.638 mil somente em Lisboa. Vale ressaltar que esses valores são baseados nos Censos 2011 e que devido ao tempo de apuração os valores podem não demonstrar com precisão a realidade atual (2019) de distribuição da população.

Com base nos dados do IMob para Lisboa as pessoas estão dispostas a fazer deslocamentos a pé até em média 1,5 quilómetros, entretanto essa distância se aplica a viagens que tenham somente os deslocamentos pedonais como de transporte. Para as deslocações de acesso à infraestrutura de transporte (nesse caso o ML), teve por base a pesquisa de Abreu e Silva (2007) que estabelece essa distância como a medida mais apropriada e confortável para as deslocações passíveis de serem feitas, por indivíduos a pé, para o acesso a equipamentos e serviços (oportunidades). Uma vez que a pesquisa de Abreu e Silva (2007) tem por dimensão de estudo a AML acaba por ratificar, esse padrão de distância como aplicável à realidade portuguesa. Com isso é possível estimar para cada estação de Metro, sua área de abrangência ou zona de influência no território dos três concelhos.

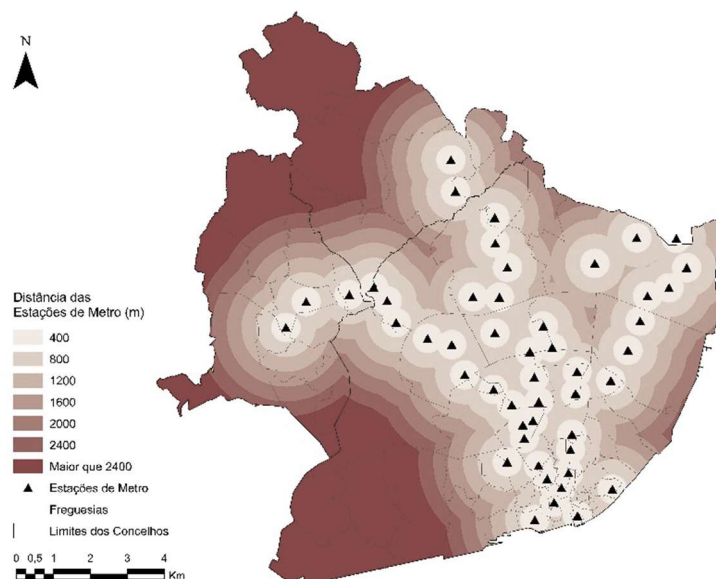


Figura 12 - Mapa das Zonas de Influência das estações de Metro, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).

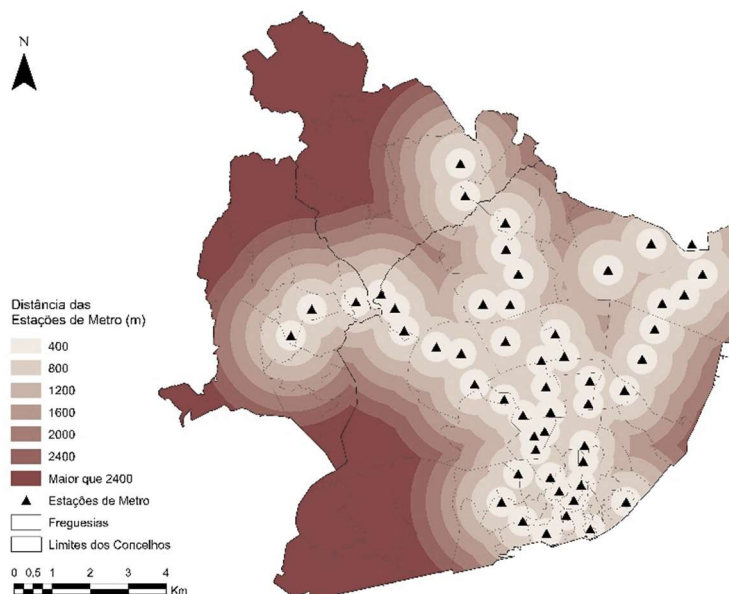


Figura 13 - Mapa das Zonas de Influência das estações de Metro, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.

Como evidenciado nos mapas das zonas de influência, as zonas de influência abrangidas pelos raios de 400 metros acabam por permitir o acesso e a conexão da área central da cidade através da utilização exclusiva da infraestrutura do ML. A proposta da construção das duas novas estações do ML (Estrela e Santos) possibilitariam o acesso a essa infraestrutura de aproximadamente 16.532 mil pessoas, se considerarmos que esse raio pode ser alargado para determinados grupos populacionais, aos 800 metros, como defendido por Mavoa et al. (2012), os números de pessoas contempladas pela infraestruturas, passam a 488.403 mil pessoas para a linha atual (2019) e 506.578 mil para a linha circular, entretanto devido as dimensões da cidade os raios de oitocentos metros não são justificáveis para os cálculos do indicador de acessibilidade.

5.3. Construção dos Indicadores de Acessibilidade

Como a criação do indicador de acessibilidade está diretamente relacionada a realidade na qual ele será aplicado, os parâmetros de construção também sofrerão influência da disponibilidade da informação, doravante as decisões de caráter prático para a sua criação estarão vinculados aos dados disponibilizados pelos Censos 2011, aos Inquéritos a Mobilidade e dados da bilhética do ML.

Relembrando o modelo gravitacional a ser utilizado como base para o cálculo de oportunidades é dado pela expressão encontrada em Zhang (2002):

$$A_i = \sum_j O p_j \times f(C_{ij})$$

Onde: $O p_j$ são as oportunidades existentes em j (é o número total de oportunidades num raio de 400 metros do destino das viagens realizadas entre i e j); $f(C_{ij})$ é uma função de impedância das viagens entre i e j .

Na tentativa de estabelecer essa mesma lógica de poder atrativo de viagens (Mavoa et al. 2012) a realidade local portuguesa, utilizamos como base de dados inicial, as informações fornecidas pelos inquéritos a mobilidade (IMob) de Lisboa e confrontamos com os Censos 2011, onde alguns ajustes ao agrupamento original e proposto por Mavoa et al. (2012) foram necessários. O contexto de criação da tabela com os domínios (agrupamentos) de deslocações apropriadas as realidades portuguesas, foi delimitado pelos dados disponíveis ao nível local que permitiram uma estimativa de tendências de viagens aplicados a realidade existente, portanto foram estabelecidos cinco domínios de agrupamento (entendidos como oportunidades de deslocamento) e seus respetivos polos caracterizadores (ver tabela abaixo).

Domínios	Tipos de Destino / Oportunidades de Deslocação
Trabalho	Estimativas de Distribuição relativa de emprego com base nas viagens (IMob)
Saúde	Centros de Saúde; Hospitais Privados e Públicos
Educação	Vagas em unidades do Ensino Superior; Escolas Secundárias Privadas e Públicas; Escolas de 2º e 3º Ciclo Privadas e Públicas
Lazer	Parques; Jardins Urbanos; Cinemas; Teatros; Café; Restaurantes e Bares
Comércio	Retalho (Varejo)

Tabela 6 - Oportunidades de Deslocação - Domínios e seus tipos de destino, Fonte: Adaptada de (Mavoa et al. 2012).

Para o estabelecimento do número de oportunidades que podem ser atingidas pelos residentes que estão localizados dentro de um raio de 400 metros calculados a partir de cada estação de Metro, foram utilizadas as bases (Shapefiles) da infraestrutura existente e as localizações das duas novas estações de metro (Santos e Estrela) foram estipuladas. Uma outra ressalva é que apesar da infraestrutura do metro está situada em três concelhos, a contagem de oportunidades foi feita somente

para o Concelho de Lisboa, devido a falta de dados substanciais dos outros concelhos (Amadora e Odivelas) que permitissem a análise e comparação entre os Concelhos. As simulações feitas com base nos dados encontrados resultou nos mapas apresentados abaixo.

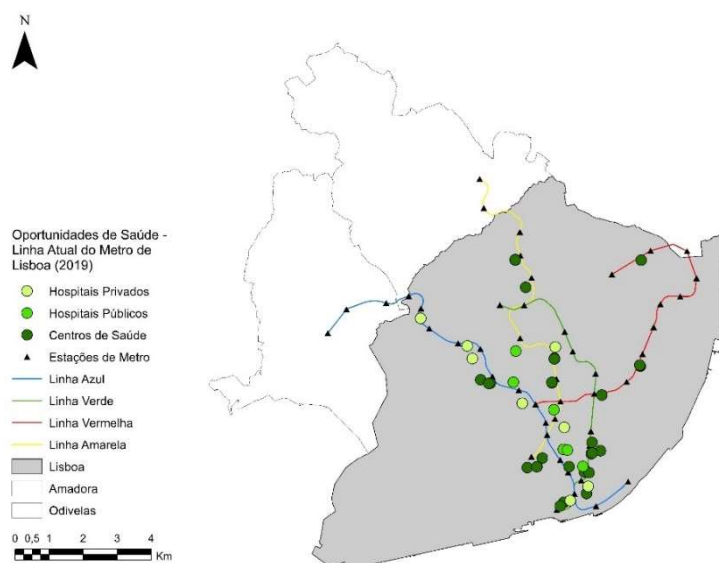


Figura 14 – Estabelecimentos de Saúde, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).

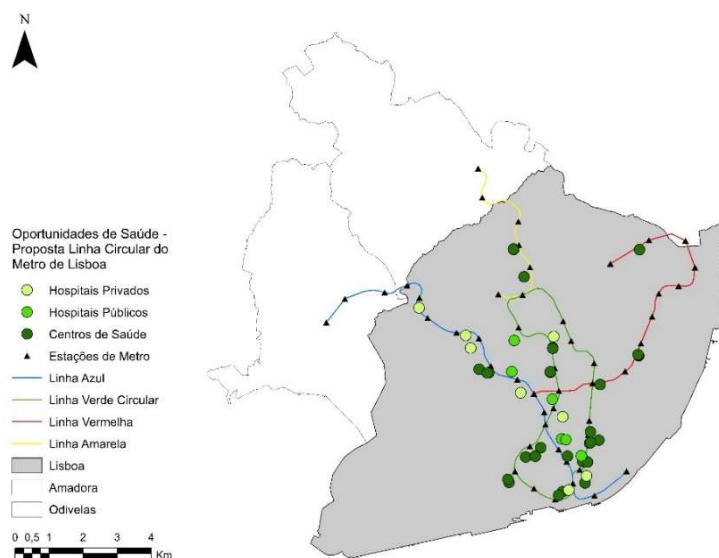


Figura 15 – Estabelecimentos de Saúde, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.

Para as oportunidades relacionadas ao domínio da saúde foram enumerados dentre os equipamentos de atendimento ao público: os centros de saúde e os hospitais públicos e privados, vale ressaltar que o entendimento aplicado para o levantamento desses polos geradores de viagens relacionados a saúde estão vinculados aos atendimentos não emergenciais, onde os indivíduos tem maior liberdade de escolha para a determinação dos destinos de seus deslocamentos. A saúde, apesar de sua importância relevante para a qualidade de vida dos indivíduos, possui o menor fator de ponderação pois acabam por gerar uma quantidade de viagens menor, pois não podem ser

configuradas como deslocamentos cotidianos e frequentes (com raríssimas exceções, e.g. portadores de doenças crónicas que necessitam de acompanhamento diário).

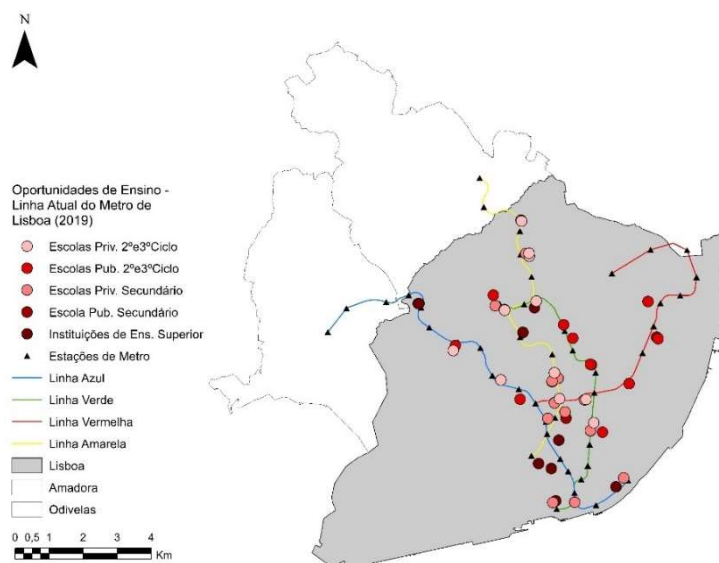


Figura 16 - Estabelecimentos de Ensino, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).

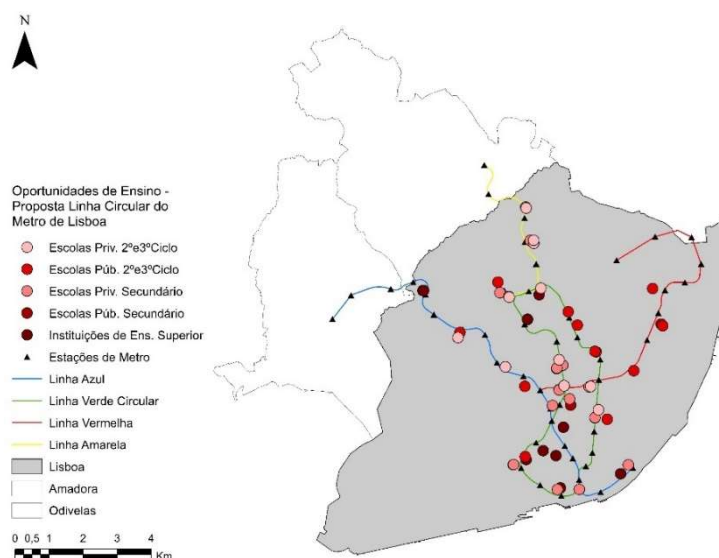


Figura 17 – Estabelecimentos de Ensino, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.

As unidades de ensino sejam elas públicas ou privadas, são importantes polos de destino e possuem um peso considerável nos movimentos pendulares e internos do concelho de Lisboa. Os estabelecimentos listados são a materialização da oferta de oportunidades de viagens, que estão vinculados as vagas oferecidas nesses estabelecimentos, no domínio da educação foram as instituições públicas e privadas de ensino de segundo e terceiro ciclo, escolas do secundário e instituições de ensino superior.

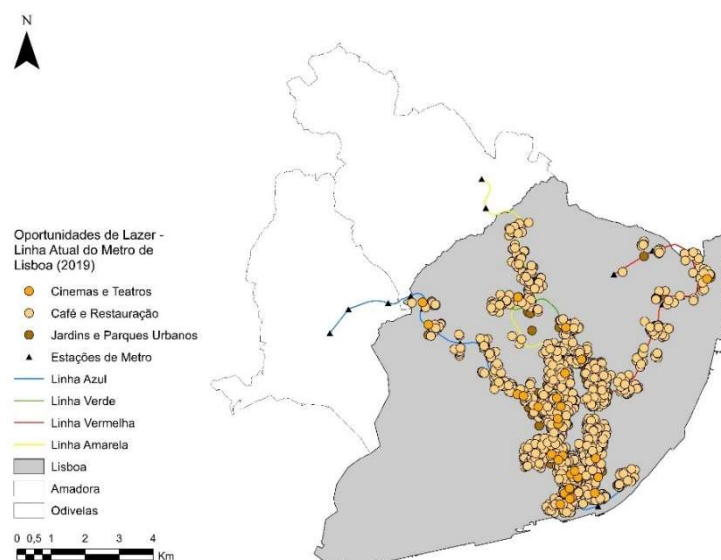


Figura 18 - Estabelecimentos de Lazer, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).

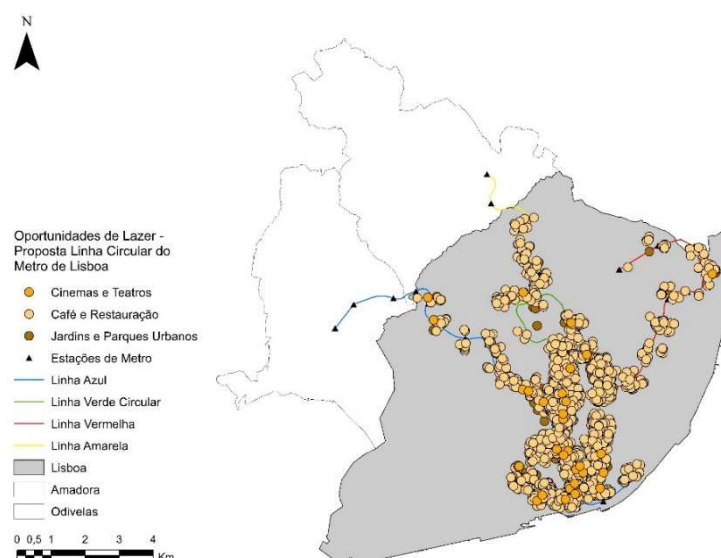


Figura 19 – Estabelecimentos de Lazer, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.

Segundo aponta o IMob (INE 2018b), as deslocações diárias que possuem por finalidade o lazer representam cerca de 14% do total das viagens em Lisboa. Devido a diversidade de opções e definições no conceito de lazer (uma vez que o entendimento de atividades de lazer reflete muito de experiências pessoais), para a delimitação desse domínio na pesquisa foram registados como estabelecimentos ou equipamentos de lazer os cinemas, teatros, cafés, bares e restaurantes além dos os parques e jardins urbanos, que se mostraram importantes polos atratores de viagens para os grupos populacionais da pesquisa, permitindo cobrir uma gama de opções de lazer com carácter privado, público, gratuitos ou pagos.

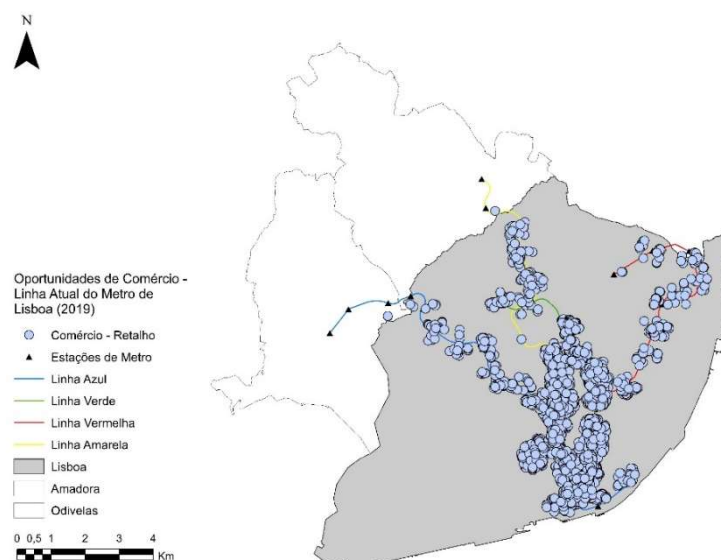


Figura 20 – Estabelecimentos de Comércio, Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).

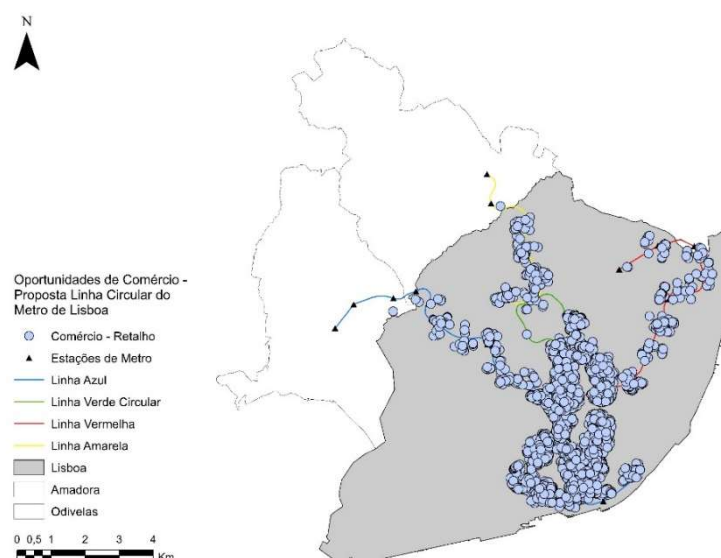


Figura 21 - Estabelecimentos de Comércio, Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.

Com uma representatividade de aproximadamente 20% do total de viagens diárias dentro do Concelho de Lisboa (INE 2018b), as deslocações referentes ao domínio do comércio estão por conta do retalho, os estabelecimentos comerciais foram mensurados por unidade, assim os centros comerciais em si acabam por representar fortes concentrações de oportunidades. A materialização do comércio varejista foi estabelecido uma relação com as deslocações que tinham por finalidade as compras no IMob, sendo o segundo motivo mais relevante para os deslocamentos em Lisboa.

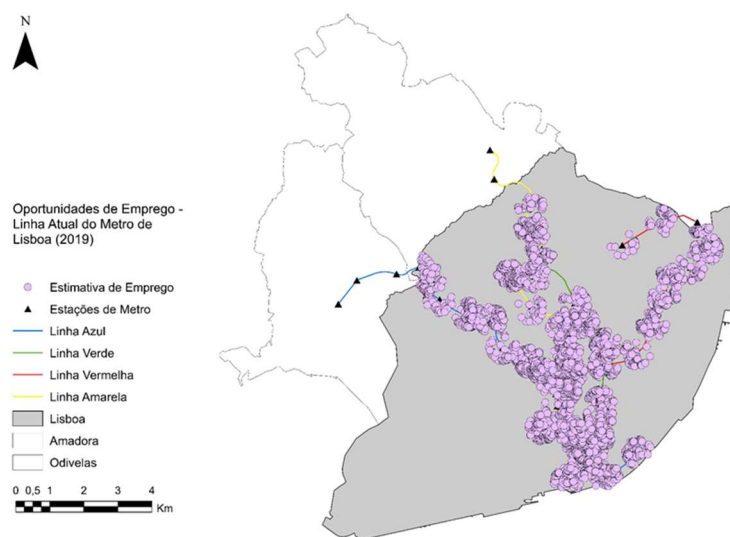


Figura 22 – Estimativas de Postos de Trabalho (Emprego), Linha Atual do Metro de Lisboa (2019).

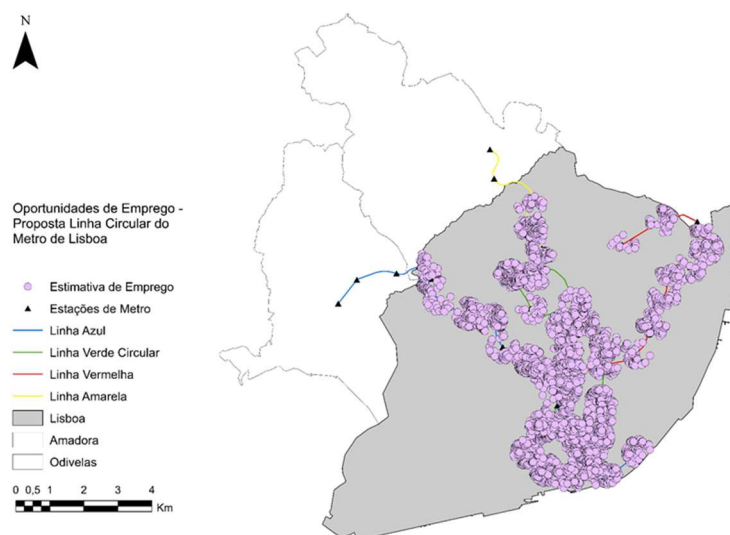


Figura 23 - Estimativas de Postos de Trabalho (Emprego), Proposta da Linha Circular do Metro de Lisboa.

Por fim, as estimativas para as oportunidades de deslocações relativos ao domínio do emprego foram estabelecidas a partir da análise das concentrações dos destinos que tinham por finalidade a ida ao trabalho, a partir da materialização dessas tendências de viagem fornecidas pelo IMob foi possível estimar uma densidade relativa de oportunidades de emprego. Para esse cálculo foram utilizados todas as viagens que tinham por destino o município de Lisboa. Entretanto, como podem se configurar como dados individuais, esses registos devem garantir que a unidade de observação não possa ser identificada direta ou indiretamente, devido a este fato as contagens não foram explicitadas no corpo da pesquisa.

Os pontos mapeados como oportunidades na pesquisa foram contabilizados e localizados a partir da base de dados (OpenData) da Câmara Municipal de Lisboa, por este motivo e como já

mentionado as oportunidades estabelecidas como destinos de deslocamento estão materializadas somente para o concelho de Lisboa, e para o cálculo do indicador de acessibilidade essa mesma lógica é aplicada, entretanto no que concerne as origens das deslocações foram utilizadas as estações de Metro localizadas nos três concelhos. A tabela a seguir resume a relação entre os cinco domínios (trabalho, saúde, educação, lazer e comércio) e os polos atratores de viagens (excetuados as oportunidades de trabalho que resultam de estimativas baseadas nas viagens com essa finalidade), estabelecidos a partir do raio de influência de quatrocentos metros a partir da localização das estações do ML.

Domínios	Tipos de Destino	Oportunidades (400m)
Trabalho	Estimativas de Distribuição relativa de emprego com base nas viagens (IMob)	
Saúde	Centros de Saúde	36
	Hospitais Privados	8
	Hospitais Públicos	7
Educação	Vagas no:	7093
	Ensino Superior	6184
	Escolas Secundárias Privadas	3450
	Escolas Secundárias Públicas	4461
	Escolas 2º e 3º Ciclo Privadas	6900
	Escolas 2º e 3º Ciclo Públicas	
Lazer	Parques e Jardins Urbanos	51
	Cinemas e Teatros	33
	Café, Restaurantes e Bares	2718
Comércio	Retalho	5865

Tabela 7 – Síntese das Oportunidades de Deslocação: Domínios e seus tipos de destino acessíveis dentro dos raios de 400 metros (valores contabilizados somente para o concelho de Lisboa).

Após o mapeamento das oportunidades relativas aos cinco domínios, como as necessidades básicas, e os padrões de viagens diário difere ao nível do indivíduo e sofre influência da sociedade e realidades locais a qual está inserido. Assim, a caracterização da realidade local os dados de população e suas tendências de viagens diárias foram estabelecidos e sintetizados na tabela abaixo.

	População Total	Número Total de Deslocações / Dia (nº)	Deslocações / Dia por Indivíduo (nº)
AML	2.574.246	5.385.300	2,09
Amadora	162.235	403.230	2,49
Lisboa	445.558	935.253	2,10
Odivelas	142.069	302.278	2,13

Tabela 8 - Dados de População e Deslocações, em números. Fonte de Dados: (INE 2018b).

Inicialmente, foram sintetizados os grupos populacionais que servirão de base para as medidas de acessibilidade, através dos valores fornecidos pelo IMob mas estes só faziam referência aos grupos na AML e, portanto, os valores atribuídos a Lisboa e Odivelas foram estipulados mediante a razão entre os valores da AML para cada grupo e o valor total da população, assumindo que os municípios de Amadora, Lisboa e Odivelas repliquem essa mesma tendência. Os grupos foram divididos em: Ativos, Estudantes e Inativos (Obtidos pelo agrupamento dos grupos do IMob – Desempregados, reformados, tarefas domésticas, e outras situações).

Grupos Populacionais	População Total (Nº)			
	AML	Amadora	Lisboa	Odivelas
Estudante	200.639	12.645	34.727	11.073
Ativos (Emprego/Trabalho)	1.230.623	77.557	213.000	67.916
Inativos (Reformados/Desempregados/Outros)	858.496	54.104	148.591	47.379

Tabela 9 - Dados dos Grupos populacionais na AML, Fonte de Dados: IMob em (INE 2018b) e estimativas para Amadora, Lisboa e Odivelas.

Posteriormente as estimativas de viagens totais diárias e sua distribuição ao longo dos respetivos grupos populacionais atribuídos na pesquisa, foram contabilizados a partir das tendências de viagens percebidas pelos microdados fornecidos pelo IMob, entretanto devido a restrições na obtenção de dados acerca das oportunidades, as deslocações foram estimadas apenas para o município de Lisboa. Essa escolha deveu-se exclusivamente a informação disponível para as análises necessárias, mas as viagens que tiveram origem nas estações fora de Lisboa foram contabilizadas quando estas tiveram como destino final uma estação dentro do concelho de Lisboa.

Grupos Populacionais	Deslocações Totais / Dia (Nº)	
	AML	Lisboa
Estudante	375.479	65.209
Ativos (Emprego/Trabalho)	2.901.444	503.888
Inativos (Reformados/Desempregados/Outros)	2.108.376	366.157

Tabela 10 - Dados das deslocações por Grupos populacionais na AML, Fonte de Dados: IMob em (INE 2018) e estimativas para Lisboa.

Entretanto os grupos acima mencionados são demasiados generalistas e podem acomodar diferentes comportamentos de deslocação mediante a composição social ou estrutura do agregado familiar, e para as questões de equidade é necessário aumentar as especificidades de cada grupo com

a utilização de subgrupos para a caracterização de viagens, resultando em dados mais próximos dos comportamentos reais de deslocação dos indivíduos.

Grupos e Subgrupos Populacionais	Motivos Principais de Deslocação				
	Trabalho	Saúde	Educação	Lazer	Compras
ESTUDANTES					
Só estuda	-	X	X	X	X
Trabalha e estuda	X	X	X	X	X
ATIVOS					
Empregado s/ filho	X	X	-	X	X
Empregado c/ filho	X	X	X	X	X
INATIVOS					
Desempregado, s/ filho	-	X	-	X	X
Desempregado, c/ filho	-	X	X	X	X
Reformado, Pensionistas	-	X	-	X	X
Tarefas Domésticas s/ filho	-	X	-	X	X
Tarefas Domésticas c/ filho	-	X	X	X	X

Tabela 11 - Tabela Síntese de Motivos Principais de Viagens pelos grupos e subgrupos populacionais, Fonte: Adaptada de (DETR 2000; Lodovici e Torchio 2015)

Com base nos dados apresentados na tabela acima é possível estipular o número de oportunidades que os indivíduos pertencentes a cada subgrupo podem alcançar quando relacionados com as tabelas de O/D. Como já mencionado no capítulo anterior, é necessário estabelecer ponderações, relativas aos pesos diferentes atribuídos as oportunidades por cada grupo, pois o valor relativo da oportunidade está associada a demanda ou necessidade dos respetivos grupos.

Dito isso, é possível atribuir valores de “ponderação” relativos ao número médio de viagens mediante a finalidade em um determinado período e em consonância com as suas realidades sociais. Para estabelecer o peso do poder de atração atribuído a cada finalidade de viagem estabelecida para a pesquisa, teremos por base os valores de referidos por DfT (2016; 2017; 2018) para o número de viagens por finalidade em Londres, que delimitaram uma margem ideal de viagens, e cruzaremos com os valores relativos aos deslocamentos que foram obtidos a partir dos dados presentes na publicação do IMob em INE (2018), que fornecem padrões baseados no comportamento observado das viagens para Lisboa, ou seja, os valores londrinos são feitos baseados na conceção das quantidades de viagens consideradas ideais e os valores oriundos do IMob são consequência das viagens realmente efetuadas.

Sendo assim, os valores de ponderação Londrinos serão utilizados como parâmetro “ideal”, vale ressaltar que o entendimento por ideal foi assumido num pressuposto normativo com o intuito de produzir um mecanismo de comparação com os resultados percebidos pelas medidas associadas aos valores de ponderações Lisboetas, uma vez que estes são gerados a partir de dados obtidos por

observação de comportamento real, e as viagens feitas nessa realidade acabam por sofrer com alguns limitadores, por exemplo a existência de recursos.

Como os fatores foram gerados a partir do entendimento das tendências de viagens, utilizamos essa mesma lógica para agrupar os subgrupos populacionais da tabela 11, apesar das diferentes realidades socioeconômicas, existem alguns comportamentos afins e que puderam ser agrupados, resultando em 4 grupos de tendência de viagem, sendo eles: G1 – composto por aqueles que fazem todas as viagens em todos os domínios; G2 – por aqueles que realizam viagens em quatro domínios menos o trabalho; G3 – realizam viagens em quatro domínios menos no domínio da educação; e G4 – são aqueles que as viagens compreendem exclusivamente aos domínios da saúde, lazer e comércio.

Fator de Ponderação de Importância Relativa dos Motivos de Viagem - Londres					
Grupos Populacionais Por Tendência de Viagem	Domínios				
	Trabalho	Saúde	Educação	Lazer	Comércio
G1	0,28	0,11	0,28	0,17	0,17
G2	-	0,16	0,38	0,23	0,23
G3	0,38	0,15	-	0,23	0,23
G4	-	0,25	-	0,37	0,37

Tabela 12 – Fator de ponderação de importância relativa dos motivos de viagem, baseado no número médio ideal de deslocamentos. Fonte de Dados: (DfT 2018; 2017; 2016).

Fator de Ponderação de Importância Relativa dos Motivos de Viagem - Lisboa					
Grupos Populacionais Por Tendência de Viagem	Domínios				
	Trabalho	Saúde	Educação	Lazer	Comércio
G1	0,40	0,05	0,15	0,18	0,22
G2	-	0,08	0,25	0,30	0,37
G3	0,47	0,06	-	0,21	0,26
G4	-	0,11	-	0,40	0,49

Tabela 13 - Fator de ponderação de importância relativa dos motivos de viagem, baseados no comportamento observado. Fonte de Dados: IMob (INE 2018b).

Com esses parâmetros e baseado nos estudos já mencionados previamente (Mavoa et al. 2012; Lei e Church 2010; Golub e Martens 2014; Welch e Mishra 2013; Smith, Hirsch, e Davis 2012), é possível delinear a relação dos locais a serem atingidos e o tempo de deslocamento necessário para o fazê-lo, através dos indicadores gravitacionais de acessibilidade. A medida de oportunidades acessíveis com base no tempo gasto é utilizado como fonte de informação para a geração de

indicadores de acessibilidade pelo governo do Reino Unido e que estabelecem limites de tempo despendido em jornadas de acesso a serviços de educação, saúde, compras no varejo (e.g. Solomon e Titheridge 2009).

As oportunidades foram levantadas a partir do raio de quatrocentos metros, tendo por centro do raio as estações existentes do ML e para as localizações das futuras estações da linha circular, foram utilizados paragens de autocarros que fizesse a conexão entre as duas novas estações e as estações do Rato e Cais do Sodré. Utilizamos para a construção das matrizes O/D, o valor de tempo necessário de viagem de uma origem (estação do ML) para todas as outras estações do ML (destinos), esses tempos foram calculados utilizando os GTFS, que forneceu o tempo O/D de viagens necessários entre dois locais de maneira otimizada.

Como estamos lidando com uma situação existente, uma vez que as populações não estão isoladas na realidade atual, para podermos comparar os valores resultantes da proposta de ligação entre a estação do Rato com a estação do Cais do Sodré, com o incremento das duas estações novas (Estrela e Santos) e que transforma a Linha verde em circular e limita a linha amarela a conexão de Telheiras a Odivelas, foram utilizadas as paragens de autocarros mais próximas (dentro do raio de 400 metros) e que fizessem atualmente a conexão entre esses pontos (estações futuras do ML). Graças a essa conexão entre as estações feitas pelos autocarros, que mostra as experiências reais de acessibilidade percebidas sem a Linha Circular, as matrizes de O/D geradas para os dois cenários com as estimativas de tempo, puderam ser comparadas de maneira direta, uma vez que as origem e destinos eram semelhantes para antes e depois da proposta de intervenção.

O conjunto de dados da infraestrutura da rede de transporte público (no caso de estudo o Metro e Autocarros para as zonas associadas a intervenção) foi construído a partir da localização das estações (existentes e futuras) de acesso ao ML, rotas, velocidade média dos comboios, distância entre as paragens e os tempos de espera para troca de linha. Para a construção das matrizes de tempo, a metodologia utilizada foi semelhante a encontrada em Farber, Morang, e Widener (2014) para o cálculo das estimativas de tempo de viagem, através de uma interação dos GTFS em plataforma SIG, no entanto foram realizados pequenos ajustes para melhor enquadrar os resultados as dimensões das duas realidades aqui avaliadas, como a inserção de penalidades com relação aos transbordos (troca de linhas) e os tempos de espera nessa troca.

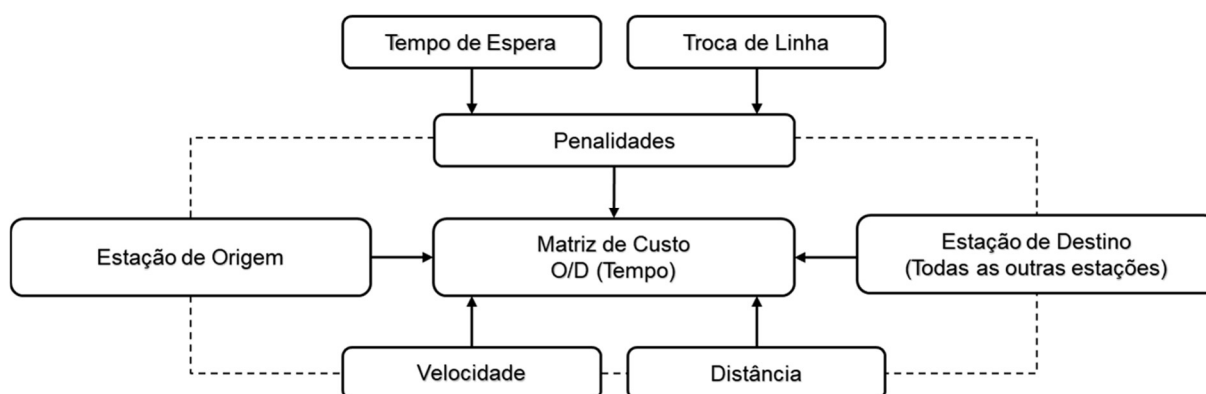


Figura 24 - Fluxograma com o modelo de criação da matriz de custo de viagem

Para fins académicos, as tabelas de O/D do custo de viagem (aqui representado e entendido pela variável temporal e estimado pelo tempo necessário para as deslocações) necessário para as comparações e avaliações sob a ótica da equidade, serão estimados em dois cenários diferentes: o da realidade existente e o da proposta de alteração da infraestrutura da rede de metro, em que serão presumidos os efeitos da construção de tais infraestruturas.

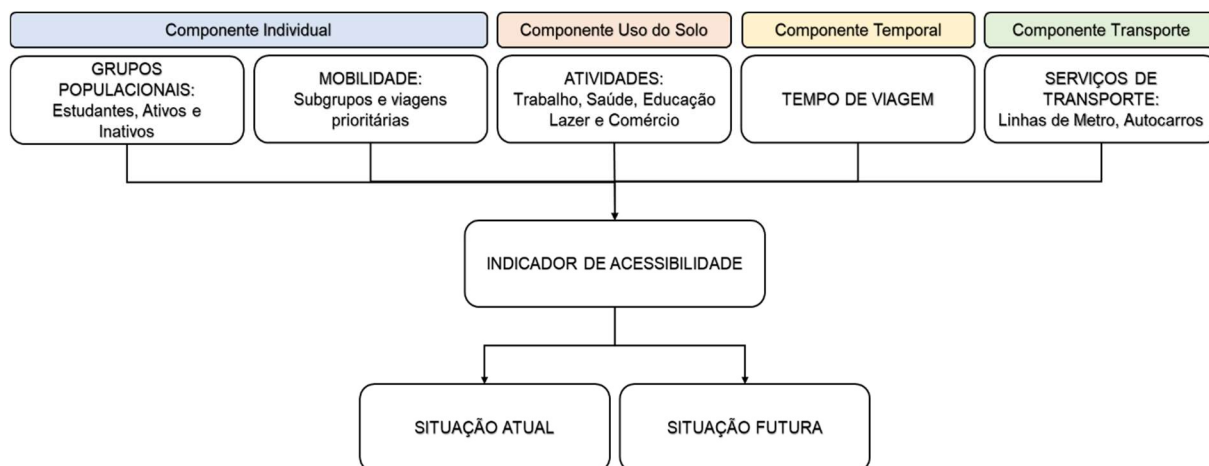


Figura 25 - Mapa com a conexão dos dados para a criação do indicador de acessibilidade, Fonte: Adaptada de (Smith, Hirsch, e Davis 2012; Hull, Silva, e Bertolini 2012; K. T. Geurs e Wee 2004).

Vale ressaltar que a análise da composição dos grupos sociais e a delimitação das zonas prioritárias, possuem apenas caráter de diagnóstico para respaldar as perspectivas de justiça aqui trabalhadas e possível sugestão de locais de intervenção relativos a infraestrutura do ML, entretanto a pesquisa não tem por objetivo fazer juízo de valor com relação as decisões do ML e sim avaliar e parametrizar os valores das intervenções sob a ótica das teorias de justiça.

5.4. Avaliação

Os desafios da justiça nos transportes frequentemente se referem a grupos sociais e comunidades particulares em lugares específicos, onde o transporte precisa ser entendido e trabalhado sob a égide da política da diferença, para enfraquecer as barreiras que essas comunidades enfrentam e transformá-los em agentes sociais e políticos.

A acessibilidade apreende a distribuição espacial de atividades sobre um ponto, ajustado para a habilidade e o desejo das pessoas de superar a separação espacial (Martens 2017), no entanto a capacidade de superar essas distâncias sofre influência das características socioeconómicas dos indivíduos (e.g. disponibilidade de recursos, sejam eles temporais, financeiros ou pessoais), como não consta na base de dados dos Censos 2011 portugueses informação referentes a renda ao nível do setor censitário essa relação de capacidade não seria expressiva.

A ênfase no caráter multidisciplinar das avaliações do setor de transporte sob a égide das teorias de justiça e aplicando os preceitos da equidade vertical, o enquadramento da condição de “desfavorecido” é multidimensional e deve ser construído mediante o grau e o numero de fatores desfavoráveis que se aplicam a um indivíduo e posteriormente, traduzir as concentrações dessas

“minorias” no território. Mediante a comparação entre os indicadores de desvantagem da população e sua distribuição espacial, é possível estabelecer quais áreas são mais frágeis, estando mais sujeitas a fenómenos de exclusão social e, conseqüentemente, devem ser priorizadas nas distribuições dos benefícios das políticas públicas de alteração ou ampliação da rede de transporte.

5.4.1. Zonas Prioritárias e População-Alvo

O desenvolvimento das zonas prioritárias através do índice de concentração da população alvo exige uma identificação e determinação de critérios justos. Para tal, utilizamos as bases de três teorias de justiça aqui apresentadas que tem como ponto comum a preocupação com a distribuição dos bens e a busca pela melhor lógica de acesso a esses bens.

Como já abordado, os critérios de equidade para definir essas zonas são identificados por dois conjuntos de dados: (1) demográficos e (2) sociais, sendo dada especial atenção aos indicadores que contribuem para a dependência nos transportes públicos, pois têm um grande impacto na imparcialidade e marginalização de determinados grupos sociais. Estabelecer critérios de justiça para definir as bases de avaliação das zonas territoriais em relação ao grau de desvantagem no transporte é um pré-requisito para estabelecer os critérios equitativos mais relevantes.

Esses indicadores sociais e demográficos de desenvolvimento, na maioria das vezes não são utilizados como indicadores para o desenvolvimento dos transportes. Portanto, a fim de identificar os critérios que afetam a justiça e que visam eliminar a existência de exclusão social e de desadaptação do transporte utilizaremos os dados presentes nos Censos portugueses de 2011 nas definições das características específicas dos grupos populacionais em desvantagem e que por sua vez deveriam ser priorizados nas intervenções do setor de transportes públicos. Vale salientar que apesar de serem nomeados com termos similares os grupos populacionais para a determinação da população-alvo não possuem uma conexão direta com a criação do indicador de acessibilidade que teve por base grupos e subgrupos distintos.

Das fontes potenciais de exclusão utilizaremos as que encontram referência nos Censos 2011, sendo inicialmente levantadas em caráter quantitativo e posteriormente estabelecido uma relação de interdependência direta entre os dados e sua realidade espacial. Assim os indicadores atribuídos a essas “minorias” foram: os números de núcleos familiares monoparentais, devido as restrições impostas aos chefes de família com relação a fatores económicos e comportamentos de viagens, população com níveis reduzidos de escolaridade, população desempregada, população residente de origem estrangeira, população iletrada, população sem atividade económica e população reformada ou pensionista.

(1) Proporção de população estrangeira, rácio entre a população residente com nacionalidade estrangeira e a população residente total; (2) Proporção do núcleo de famílias monoparentais, estabelecida pelo quociente entre o número de famílias monoparentais e o número total de famílias;

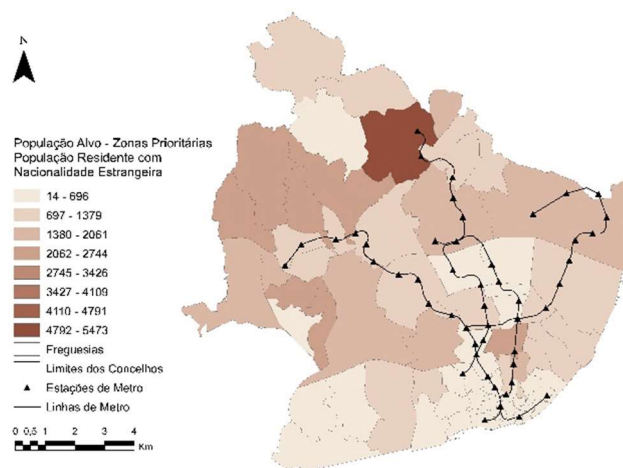


Figura 26 - Caraterização da População Alvo, Desvantagem relacionada a Nacionalidade Estrangeira. Fonte: Dados dos (INE 2012).

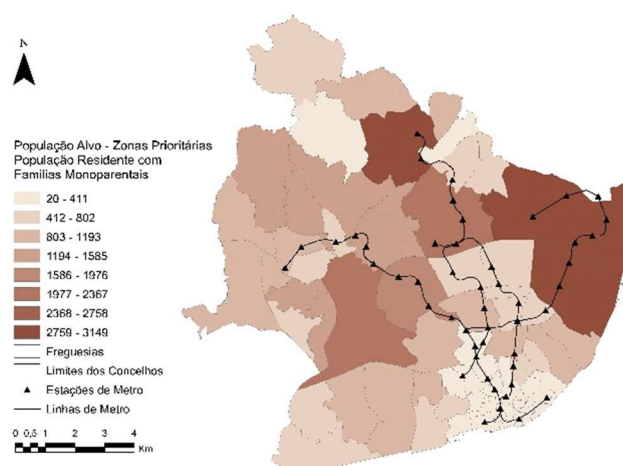


Figura 27 – Caraterização da População Alvo, Desvantagem relacionada as Famílias Monoparentais. Fonte: Dados dos (INE 2012).

Entretanto, os dados relativos as famílias monoparentais e população estrangeira só estão disponíveis ao nível da freguesia, o que implicaria nas análises das populações-alvo e zonas prioritárias serem aplicadas a esse nível censitário. As zonas prioritárias com base nas freguesias, acabariam por homogeneizar toda a área e poderiam esconder ou mascarar realidades divergentes, como ilhas de pobreza ou desvantagem, que são áreas que em análises mais extensas acabam por ter sua realidade dissolvida pelos números da população com melhores condições, e podem acabar por aumentar as distorções e disparidades sociais. Assim, na tentativa de evitar ou minimizar efeitos de falácia de composição ou ecológica, entendido pelos problemas associados ao ato de interpretar como válidas a nível desagregado afirmações feitas a um nível mais agregado (Freedman 1999).

Vale ressaltar ainda, que a densidade sozinha, não pode ser considerada como parâmetro de desvantagem, entretanto seus valores devem ser utilizados para mecanismos de comparação e enquadramento, uma vez que as realidades das desvantagens, nomeadamente no caso das

delimitações das zonas prioritárias, os valores de população em desvantagem devem ser relacionados com as concentrações dos grupos populacionais nas zonas.

Assim, é possível perceber que para cada variável de desvantagem apresentada acima cria um mapa distinto de distribuição, consequentemente as áreas prioritárias acabam por acompanhar cada realidade, para transformar essas distribuições em um mapa suficientemente concreto e que permita a comparação entre os dois cenários produzidos pela alteração da infraestrutura e que possa suportar as análises comparativas para as discussões de equidade nas infraestruturas de transporte, ilustramos aqui (nas figuras posteriores) as composições sociais, económicas e geográficas ao nível das subsecções e sobrepomos a localização da rede de transporte do ML para os cenários: Existente (2019) e o projeto da criação da linha circular.

Segundo os dados presentes nos Censos 2011, que permitiriam o cruzamento de informações ao nível da subsecção censitária. Foram utilizados os valores referentes aos níveis de escolaridade: nomeadamente população iletrada ou com somente o nível básico concluído; face a situação perante o trabalho: população desempregada, população reformada ou pensionista e população sem atividade económica; além dos dados referentes a densidade, nesse caso utilizado também ao nível da subsecção.

Para reduzir o número de variáveis e estabelecer um parâmetro único de avaliação, utilizamos o método estatístico da análise fatorial, que nada mais é um procedimento estatístico multivariado para agrupar variáveis aleatórias em um grupo formado por variáveis fortemente correlacionadas, calculados através do programa SPSS (para maiores aprofundamentos ver Marôco 2018; Pestana e Gageiro 2014), gerando um fator comum de comparabilidade, para essa amostragem os resultados obtidos possuem um valor relativo a Medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adequação de amostragem de 0,824 e variância total explicada de 72,607%, valor obtido pelo método das componentes principais. Como todas as variáveis são relativas a condições de desvantagem, o fator gerado pela análise será chamado de fator de desvantagem, e os valores mais altos representam as realidades mais propensas a exclusão social.

FATOR DE DESVANTAGEM – População Alvo – Zonas Prioritárias	
Variáveis	Matriz de Componente (Loadings)
Densidade	0,680
População com Baixo Nível de Formação Académica	0,970
População Analfabeta	0,788
População Desempregada	0,899
População Reformada ou Pensionista	0,875
População Sem Atividade Económica	0,940

Tabela 14 - Análise Fatorial: Fator das Desvantagens – Matriz de Componente (KMO = 0,824)

Os valores da análise foram materializados em plataforma SIG, onde os valores mais elevados mostram uma realidade de desvantagem acumulada e, portanto, mais suscetíveis a exclusão ou dependência tanto social como relativo ao sistema de transporte público.

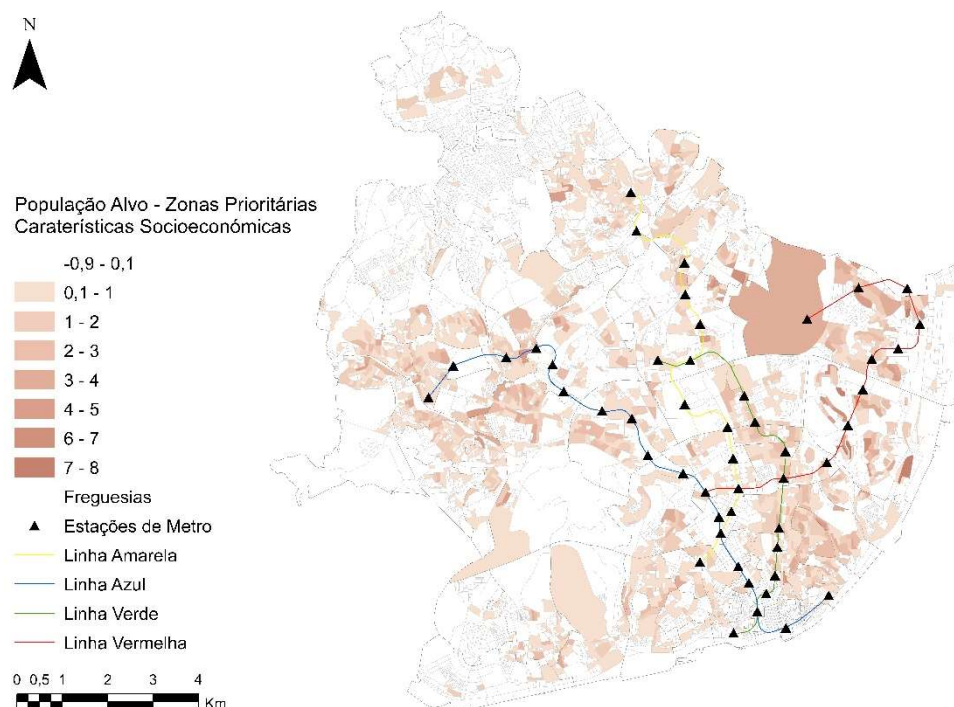


Figura 28 - Zonas Prioritárias de intervenção baseadas na desvantagem acumulada da população-alvo ao nível da Subsecção, com a infraestrutura atual (2019) do Metropolitano de Lisboa.

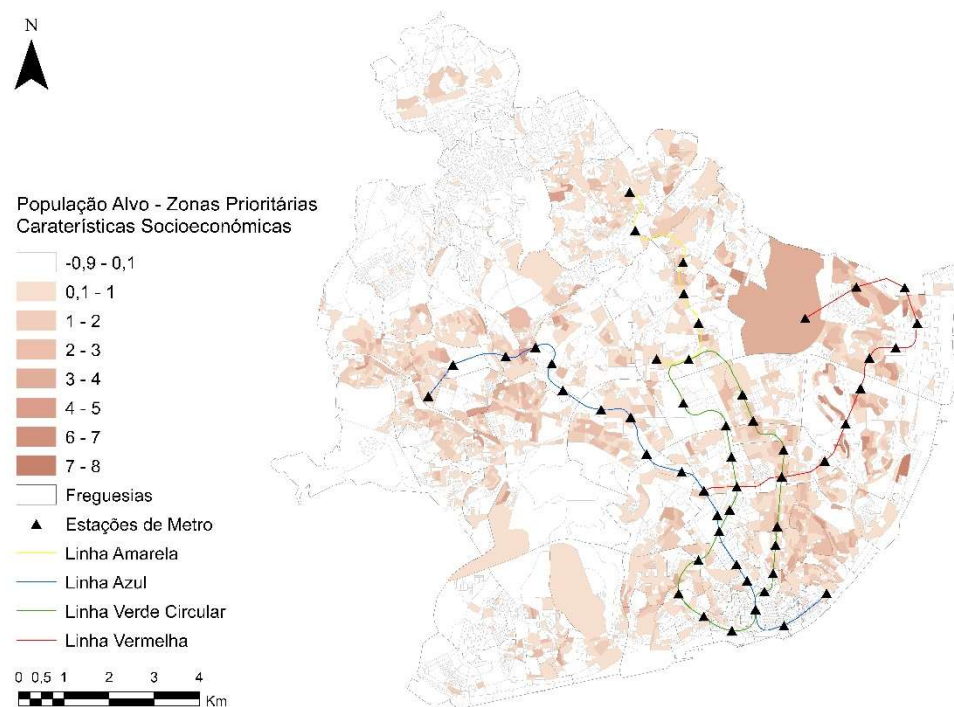


Figura 29 - Zonas Prioritárias de intervenção baseadas na desvantagem acumulada da população-alvo ao nível da Subsecção, com a infraestrutura da proposta da linha circular do Metropolitano de Lisboa.

Apesar dos deslocamentos diários em Lisboa por transportes públicos representarem apenas 16% do total de deslocamentos realizados no concelho e os usuários da rede de metro serem responsáveis apenas por 20% do total de deslocamentos em TP, o que representa somente 3% dos

deslocamentos diários totais (INE 2018b). É evidente que a ampliação da rede de transporte do ML aumenta o número de usuários e favorece um aumento nos níveis de acessibilidade para os grupos populacionais que estão dentro de seu raio de influência, e pela caracterização do fator de desvantagem as duas estações tem populações com valores consideráveis de desvantagem associadas à sua área de influência.

Os mapas acima mostram os valores da análise fatorial que determinou o fator, que para essa pesquisa foi denominado de Fator de Desvantagem Acumulada, e sobreposta a materialização espacial da proposta de intervenção no ML. A análise dos mapas é feita mediante a lógica da equidade vertical, já definida no capítulo 3, que justifica a concessão de um foco especial ao considerar a distribuição de benefícios e custos de projetos de transporte aos grupos mais desfavorecidos.

A partir dos mapas acima (figuras 28 e 29), é possível delimitar as zonas prioritárias ao maior nível de aproximação disponível, com base nos mapas é perceptível a existência de ilhas de desvantagem, e de concentrações de áreas em desvantagem. Essas duas realidades devem ser levadas em consideração, uma por configurar uma gama de desvantagem e que favorecem a exclusão social de grandes áreas e grandes grupos populacionais e a outra por isolar pequenas parcelas de áreas e grupos, estes ainda mais frágeis por estarem rodeados por uma realidade completamente divergente, e que em muitos casos pode oprimir oportunidades. Dito isso, é possível perceber que existem nas proximidades das duas estações pequenas realidades de desvantagem com valores mais altos, principalmente na estação da Estrela.

Para as discussões de equidade, e na escala aqui trabalhada é justificada a necessidade do fator de desvantagem acumulada ao nível das subsecções censitárias, devido ao fato da análise estar centrada na proposta de intervenção de uma unidade do sistema de transporte, o metropolitano de Lisboa, e precisamente na construção de duas estações. Assim, estabelecemos as características socioeconômicas relativas as zonas de influência das estações do ML, seguindo a mesma lógica aplicada anteriormente as zonas prioritárias, o resultado da análise fatorial mostrou que a amostragem nas zonas de 400 metros possui um valor relativo a Medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adequação de amostragem de 0,710 e variância total explicada de 87,985%, valor obtido pelo método das componentes principais.

FATOR DE DESVANTAGEM	
Variáveis	Matriz de Componente (Loadings)
Densidade	0,907
População Sem ou Com Baixo Nível de Formação Académica	0,945
População Desempregada	0,914
População Reformada ou Pensionista	0,954
População Sem Atividade Económica	0,969

Tabela 15 - Análise Fatorial: Fator das Desvantagens – Matriz de Componente (KMO = 0,710)

Feito essa redução e validação do Fator de Desvantagem, foram gerados e sintetizados os valores do fator para cada zona de influência gerados a partir de cada estação do ML, o segundo passo foi espacializar os valores, utilizando plataforma em ambiente SIG foi possível gerar um mapa da

distribuição desse fator de desvantagem no território dos concelhos envolvidos (ver mapa abaixo), onde os valores mais altos correspondem a um maior nível de desvantagem, e podem ser traduzidos como áreas prioritárias formadas por populações em condição de desvantagem e sujeitas a risco de exclusão social.

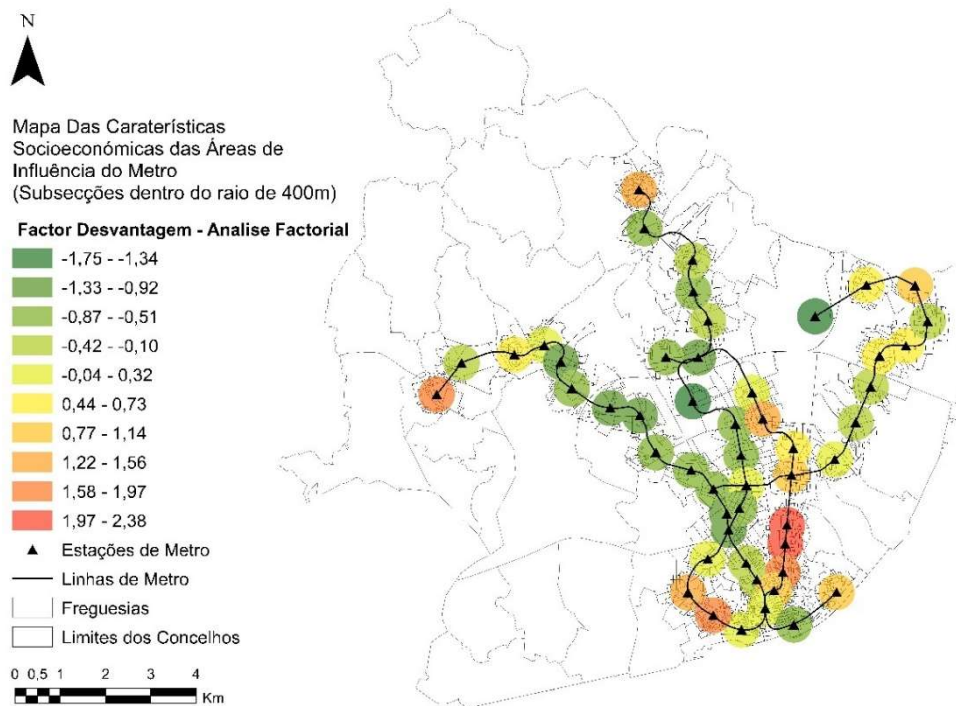


Figura 30 - Mapa das Caraterísticas Socioeconómicas ao nível da subsecção que estão dentro dos 400 metros das estações de Metro.

Portanto, como as zonas prioritárias são determinadas por aquelas áreas que apresentarem maiores valores no fator de desvantagem, ou seja, as populações da envolvente das estações é formada por um grande número de residentes que possuam algumas caraterísticas que os coloquem em posição de desvantagem, sendo vistas como mais suscetíveis a fragilidades no âmbito da equidade. E deveriam ser priorizadas nas intervenções ou políticas, ou pelo menos que não sejam penalizadas pela distribuição dos custos das alterações na rede da infraestrutura.

Do mapa acima (figura 30) é possível perceber que as populações das duas novas estações são caraterizadas por valores significativos do fator de desvantagem. As estações que estão em maior desvantagem são: Anjos, Intendente, Martim Moniz, Reboleira, Santos, Odivelas, Roma e Estrela. Tendo seus fatores variando de 1,22 aos 2,38, sendo as duas piores as populações das estações de Anjos e Intendente (2,38 e 1,97 respetivamente). Na outra extremidade da escala as estações com populações compostas por valores baixos no fator, as estações em melhor situação são: Cidade Universitária, Aeroporto, Carnide, Campo Grande, Parque e Marquês de Pombal, com valores variando entre os -1,08 aos -1,75.

Entretanto, a utilização unicamente desse parâmetro, para as avaliações com base na equidade, não seriam suficientemente relevantes e por isso esses dados devem ser cruzados com os valores do

indicador de acessibilidade, para só então perceber as realidades de distribuição dos benefícios e custos associados a intervenção.

Vale a pena ressaltar que, como os mapas foram concebidos com a realidade aplicada aos Censos 2011, e como pode ser percebido pelo gráfico (tabela 16), a realidade de ocupação dos três concelhos sofreu alterações consideráveis desde a realização dos Censos, nomeadamente em relação as densidades nos concelhos de Lisboa e Odivelas. A partir de 2013 é possível perceber uma certa estabilização das tendências da distribuição da densidade, com Lisboa como o concelho com menor densidade e Amadora como o maior, Odivelas tem sua densidade aumentada e ultrapassa os números de Lisboa.

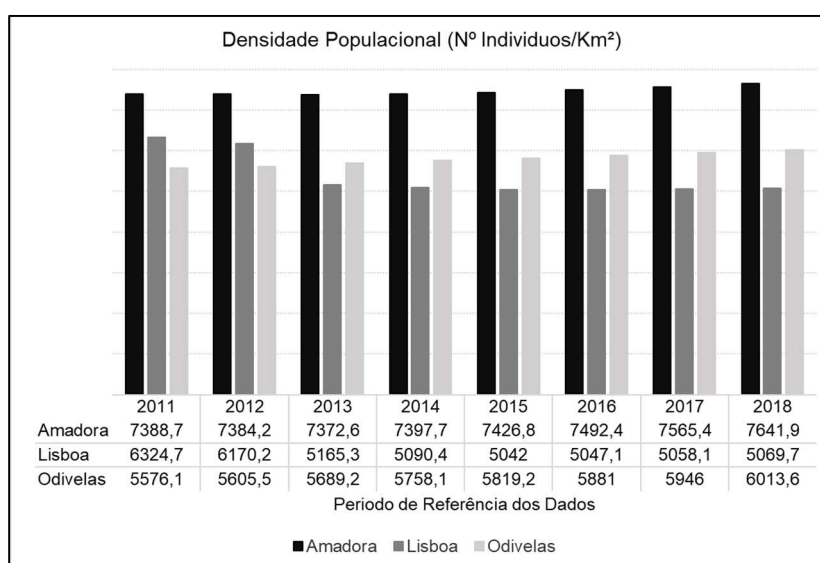


Tabela 16 - Evolução da Densidade Populacional nos Concelhos de Lisboa, Amadora e Odivelas. Fonte dos Dados: INE, Portugal.

5.4.2. Transbordos

Antes de iniciarmos as discussões sobre os resultados dos GAPs percebidos pelo indicador de acessibilidade construído nesta pesquisa e tendo as teorias de justiça como plano de fundo de todas as decisões tomadas para a sua construção e, sobretudo, para sua avaliação. Vale reiterar alguns parâmetros que foram utilizados para a construção do indicador e que podem auxiliar na percepção das realidades das distribuições dos custos e benefícios das alterações propostas para o ML.

Devido a realidade aplicada ao estudo de caso e a construção do indicador, as penalidades são uma vertente de análise de desvantagem interessante, uma vez que, para a dissertação, os transbordos foram entendidos como penalidade é possível atribuir um fator de desvantagem para usuários que necessitem fazer tais transições entre as linhas do ML. Apesar dessas penalidades já estarem incorporadas aos valores de acessibilidade, existe uma outra dimensão atribuída aos transbordos que não pode ser mensurada mediante o tempo, que estão relacionadas ao conforto e a processos cognitivos.

Voltando ao entendimento das penalidade atribuída na pesquisa a todos os usuários da infraestrutura do metro ou dos autocarros (para a realidade atual nas estações que serão

acrescentadas com a proposta de alteração da rede do ML), ou seja, indivíduos que necessitem fazer trocas de linhas ou troca de meios de transporte podem ser considerados como em desvantagem aos que não precisam fazer esses transbordos, uma vez que o custo (em relação ao tempo e conforto) de viagem acabam por ser acrescidos dessas penalidades.

Portanto, segundo o entendimento de Walzer, se atribuirmos a acessibilidade o valor de bem social, essa distribuição passa a ser gerida por uma esfera específica e que devem ser levados em conta as realidades sociais na distribuição das penalizações. Essa mesma ideia pode ser transcrita quando olhamos para a questão dos transbordos através da ótica da teoria de Rawls que atribui a acessibilidade e ao sistema de transporte o princípio da diferença, onde pequenas diferenças nos níveis de acessibilidade podem ser aceitos, entretanto a acessibilidade está enquadrada como um bem primário o que limita a sua maximização da distribuição aos parâmetros dos menos favorecidos, ou seja, essa maximização da oferta não pode prejudicar aqueles indivíduos mais frágeis ou mais suscetíveis a fenômenos de exclusão social.

Antes de partimos para a análise e comparação entre os dois cenários, é preciso ressaltar as limitações na construção dos mesmos. Como a proposta de criação da linha circular faz referência a uma realidade futura, não foram contabilizados os valores referentes a procura das novas estações, assim não sabemos as vantagens reais que a população da envolvente terão relativamente à sua situação atual. Além disso, a construção das novas estações podem alterar os padrões socioeconômicos da população de sua envolvente, pois áreas próximas ou com acesso facilitado as infraestruturas de transporte tendem a ser valorizadas, podendo sofrer com dinâmicas de especulação imobiliária, mas essa discussão não é o foco da dissertação.

Dito isso, partimos para a análise dos dois cenários, para permitir uma análise mais acessível e prática, a partir dos dados da bilhética para as estações atuais, foi possível entender os fluxos de O/D o que permitiu a contagem dos números de transbordos realizados num determinado período de tempo pelos usuários do ML, e redistribuir essas mesmas viagens para a nova configuração da rede do ML.

A partir da tabela que relaciona o número de transbordos para as duas situações (apresentada a seguir) é possível perceber que a proposta de intervenção apresenta por regra um aumento do número geral de transbordos por seus usuários que iniciam ou terminam suas viagens nas estações afetadas pela proposta. De maneira Global a nova realidade de distribuição do ML, para a linha circular, deve aumentar em aproximadamente dezoito por cento (18%) o número total de transbordos, mas esse incremento em si não deve ser associado diretamente de maneira negativa.

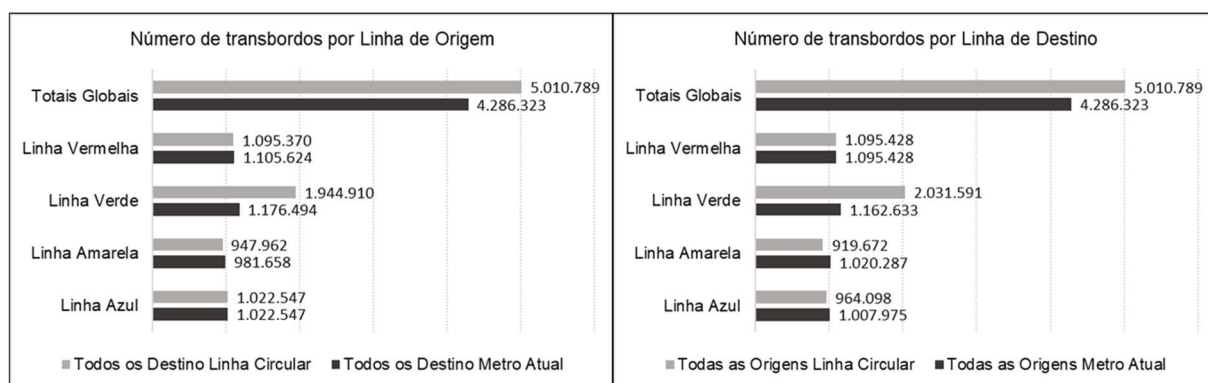


Tabela 17 - Número Total de Transbordos por Linha de Origem e Destino, com base nos dados da bilhética do ML.

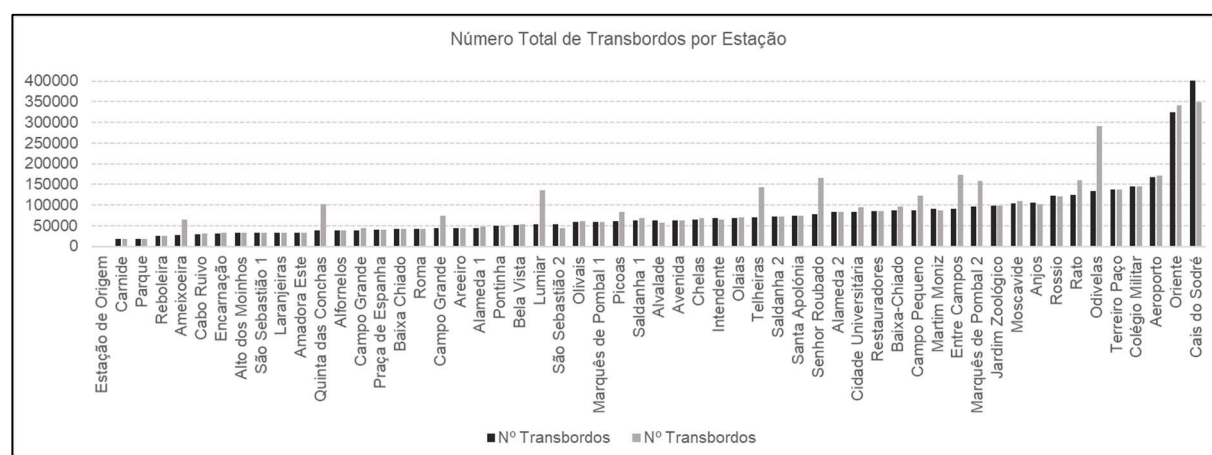


Tabela 18 - Número Total de Transbordos por Estação de Origem, com base nos dados da bilhética do ML. (tabela com valores em anexo)

Apesar do incremento global de população que será beneficiada poder justificar a intervenção, é preciso retomar as preocupações com a justiça e dentro dela a distribuição dos custos e benefícios dessas alterações, prestando atenção sobretudo aos grupos mais fragilizados e em desvantagem, para tal cruzamos os números de transbordos com as informações socioeconómicas das populações da envolvente das estações (Figura 30).

Dentre as dez estações com maiores valores de desvantagem no seu raio de influência de quatrocentos metros, oito pertencem às linhas amarela e verde, que serão afetadas pela alteração da rede de ML, as três piores realidades são atribuídas às populações circundantes às estações de Anjos, Intendente e Martim Muniz, entretanto pela tabela de transbordos nota-se que essas estações sofreriam uma redução no número de transbordos para seus utilizadores como ponto de origem. Todavia, os utilizadores de Odivelas como ponto de origem, e que possuem o sexto maior valor no fator de desvantagem veriam o número de transbordos mais que dobrarem, a duplicação do número de transbordos é aplicada a todos os utilizadores da nova linha amarela (Telheiras, Campo Grande, Quinta das Conchas, Lumiar, Ameixoeira, Sr. Roubado e Odivelas) com exceção de Campo Grande que teria um acréscimo de 60%.

Como visualizado nas tabelas 19 e 20, apesar das análises serem feitas para toda a rede do ML, como o objetivo aqui é permitir a comparação entre os dois cenários e perceber a distribuição dos custos entre as populações mais frágeis, já que a maior parte das estações com população em desvantagem se encontram nas linhas afetadas pela proposta de alteração, prestaremos maior atenção também as estações pertencentes as duas linhas que tiveram uma maior percentagem no aumento dos transbordos, sendo elas: Telheiras, Odivelas, Senhor Roubado, Ameixoeira, Lumiar, Quinta das Conchas, Campo Grande, Entre Campos, Campo Pequeno e Marques de Pombal.

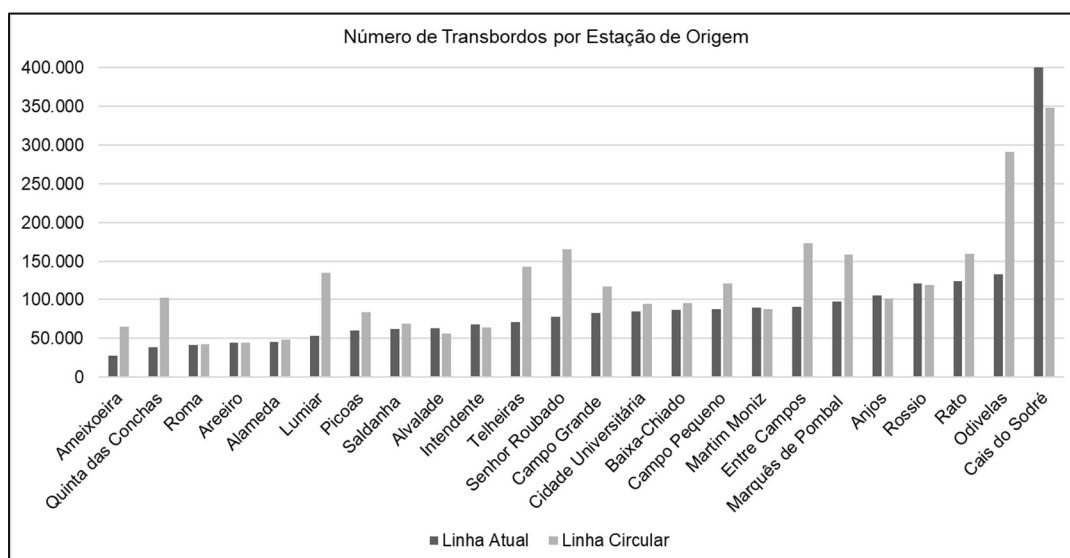


Tabela 19 - Número de Transbordos por Estação de Origem, estações integrantes das Linhas Amarela e Verde, com base nos dados do IMob para a linha atual e estimativas para a Linha Circular.

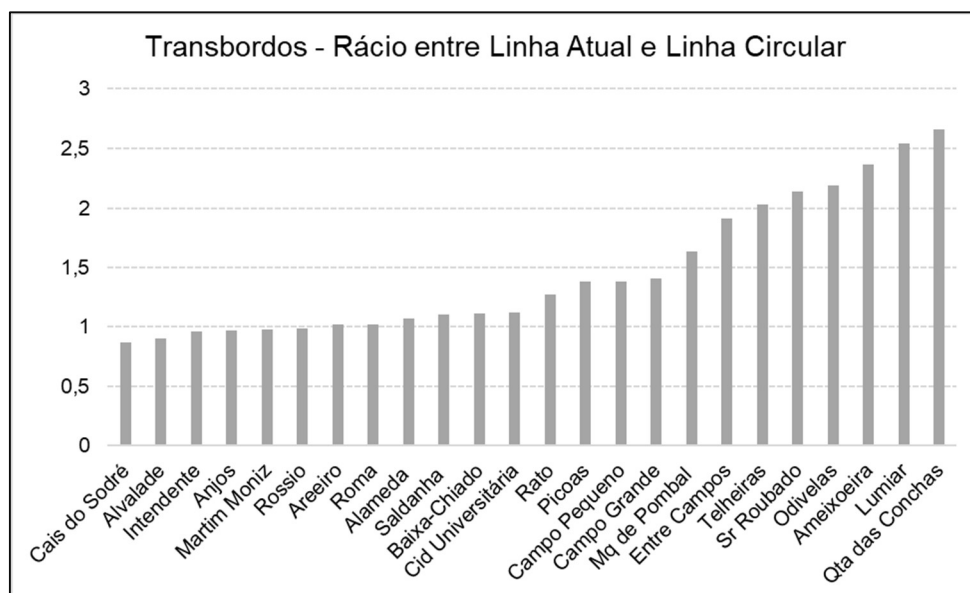


Tabela 20 – Rácio entre o Número Médio de Transbordos por Estação de Origem, estações integrantes das Linhas Amarela e Verde, com base nos dados da bilhética do ML para a Linha Atual e Linha Circular.

Do cruzamento das duas análises (fator de desvantagem e do número de transbordos), é possível perceber que dentre as estações que tiveram aumento nos números de transbordos (para a realidade das linhas amarela e verde) uma grande parte é composta por subsecções com níveis significativos de desvantagem, apesar da redução dos transbordos para as três maiores estações com desvantagem associada, a duplicação do número dos transbordos para quem está mais longe das concentrações de oportunidades deve ser levada em consideração. Portanto, no que diz respeito a distribuição dos transbordos a proposta acaba por beneficiar as três estações com populações mais frágeis, mas penaliza as populações que estão situadas mais distantes do centro da cidade. Sendo necessário um segundo passo de avaliação para mensurar a distribuição dos custos de tempo, para isso é necessário a avaliação do indicador de acessibilidade mediante os parâmetros de justiça.

5.4.3. GAP entre Mínimos e Máximos

Como discutimos anteriormente, a realidade das penalizações atribuídas aos transbordos, uma vez que podem ser apreendidos por uma dimensão diferente da temporal, suas implicações na qualidade do serviço de transportes, e por consequência na qualidade experimentada pelos utilizadores, é possível utilizarmos também o indicador de Palma para aferir a diferença entre os mais e menos favorecidos, como visto na tabela abaixo os valores do GAP acabam por reduzir com a proposta de intervenção da rede do Metropolitano, vale ressaltar que os valores foram ponderados pela população envolvente das estações contabilizadas. Entretanto, a lógica de leitura, para esse caso específico, deve ser inverso, ou seja, quanto mais distante o valor de 1 maior será a taxa de inequidade.

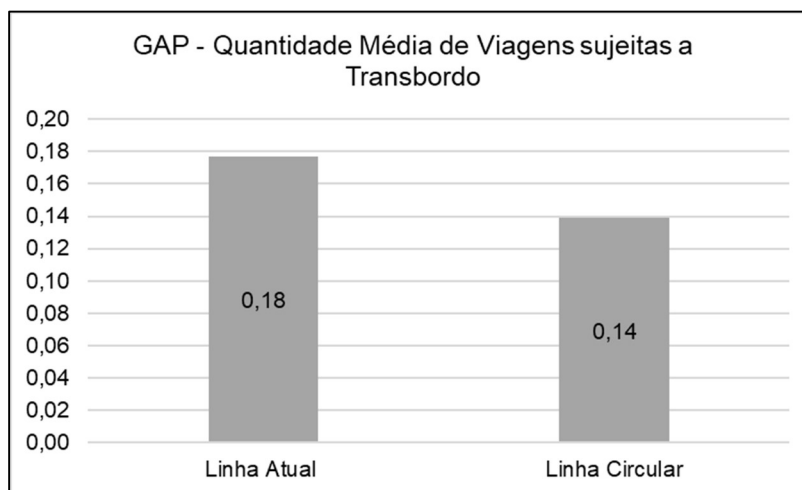


Tabela 21 - GAP (obtido pelo Índice de Palma) entre os números médios de viagens sujeitas a transbordos ponderada pela população relativa ao índice.

Antes de iniciarmos as discussões sobre os resultados dos GAPs percebidos pelo indicador de acessibilidade, é imprescindível entender a acessibilidade como um bem, e que acaba por moldar as oportunidades as quais os indivíduos podem ter acesso. Para calcular este potencial de interação foram utilizados os modelos gravitacionais, como já explicitado no capítulo 4 e calculado para a realidade do estudo de caso no tópico anterior (5.3).

Em resumo, os valores que compõem o indicador de acessibilidade que será avaliado sob a ótica do índice de Palma, foram estabelecidos para cada estação do ML, mediante a utilização dos GTFS para gerar matrizes de tempo O/D, que serviram de base para o cálculo do número de oportunidades alcançáveis a partir de cada origem (estação). Esses valores globais estão resumidos na tabela abaixo, e mostra valores de reduções ou aumentos de acessibilidade que variam entre 1 e 20%, com a estação da Estrela a aumentar sua acessibilidade em 40% face a situação atual e com a estação de Telheiras a experimentar uma redução de 15% do seu valor de acessibilidade atual com a proposta de alteração da rede.

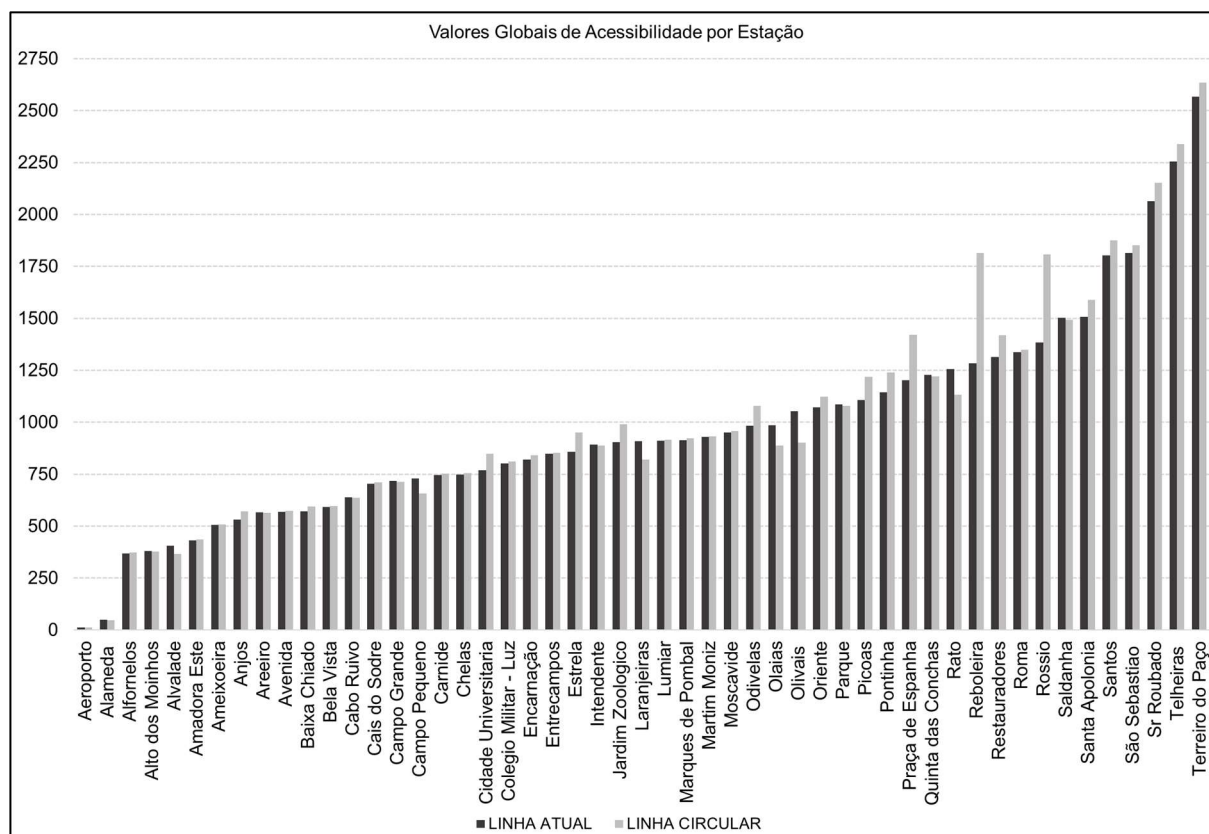


Tabela 22 - Valores Globais de Acessibilidade por Estação ponderada pela população afeta, para os dois cenários. (tabela com valores em anexo)

Depois de vistos os valores globais de acessibilidade para cada estação, foi necessário calcular esses valores ponderados para os cinco domínios referentes a importância relativa dos motivos de viagem, para percebermos as tendências e comportamento dos valores de acessibilidade para cada finalidade, no intuito de diminuir as chances dos valores representarem algum tipo de distorção, uma vez que seus valores possuíam uma escala muito diferente, se estas deveriam ser vistas separadamente ou se apresentavam comportamentos semelhantes. Essa análise foi aplicada também para os valores baseados na ponderação feita a partir das realidades de viagens (comportamento observado e viagens média ideal).

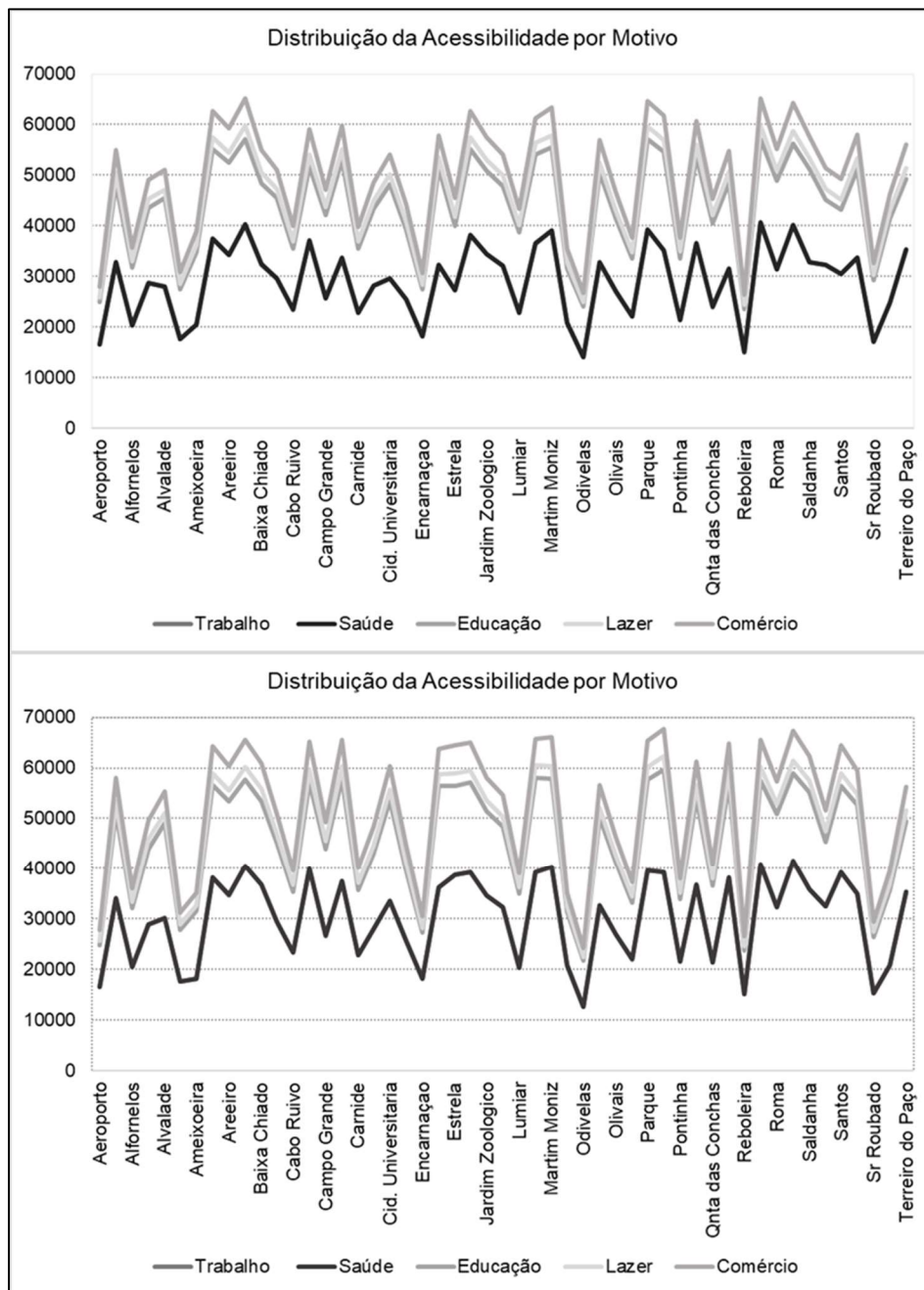


Tabela 23 - Distribuição dos Valores de Acessibilidade para cada motivo por estação, para a Linha Atual (2019) e Linha Circular do ML.

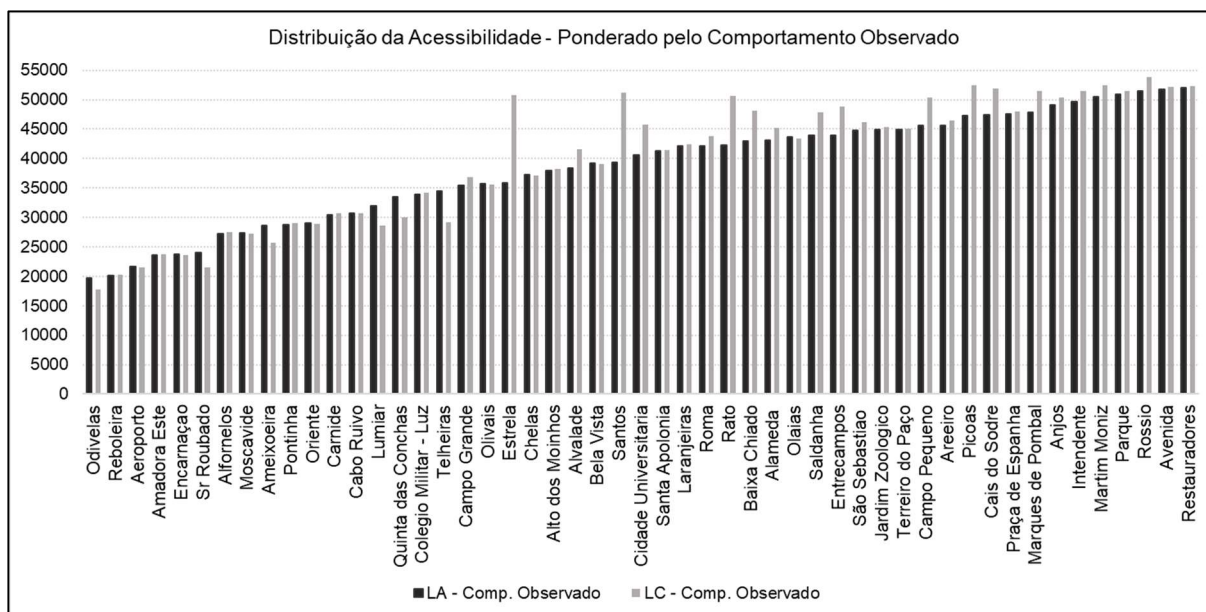


Tabela 24 - Distribuição da Acessibilidade, ponderada pelo comportamento de viagem observado para as duas Linhas Atual e Circular. (tabela com valores em anexo)

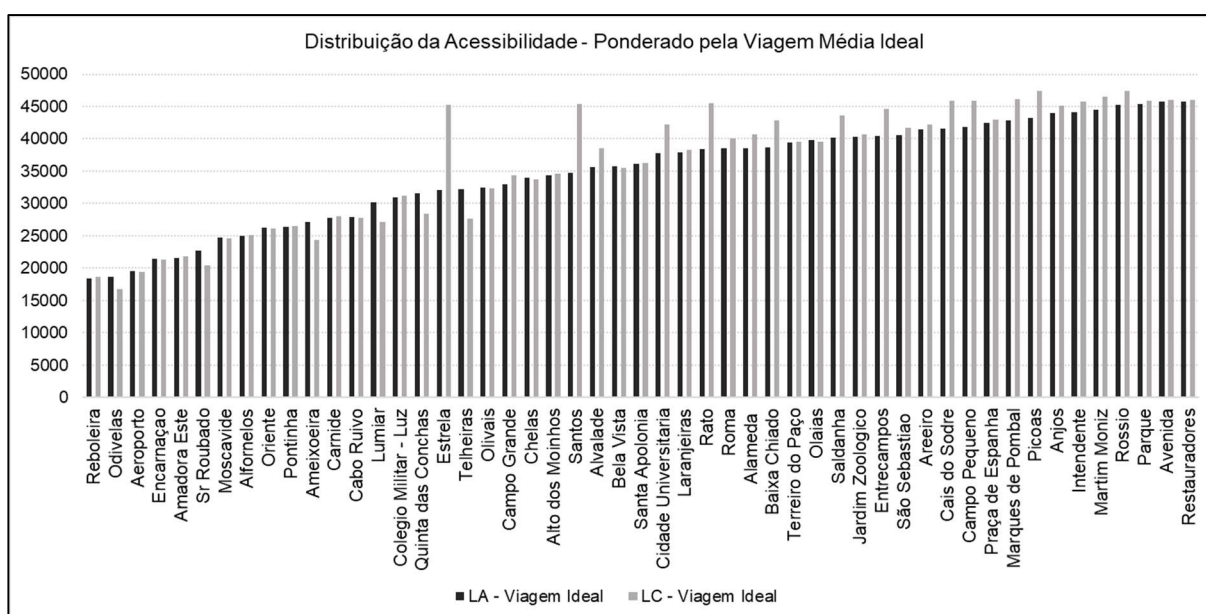


Tabela 25 - Distribuição da Acessibilidade, ponderada pela Viagem Média Ideal para as duas Linhas Atual e Circular. (tabela com valores em anexo)

Como pode ser percebido através das tabelas acima (tabelas 23, 24 e 25), os valores acabam assumindo tendência semelhante para a maioria das estações, seja na perspetiva da distribuição entre os diferentes motivos das deslocações ou pela distribuição das ponderações mediante as tendências de viagem (ideal ou observado). Assim como já foi explicado no capítulo 4, como esses valores apresentaram um tendência relativamente semelhante, foram estipulados grupos de tendências de viagem (G1, G2, G3 e G4), construídos a partir das relações entre os três grandes grupos populacionais (Ativos, Estudantes e Inativos) e os Subgrupos (Empregados, Estudantes, Reformados e pensionistas, Desempregados e Tarefas domésticas). Esses quatro grupos, foram utilizados para a criação final do

indicador de acessibilidade e para as avaliações posteriores baseadas nos Gaps entre máximos e mínimos.

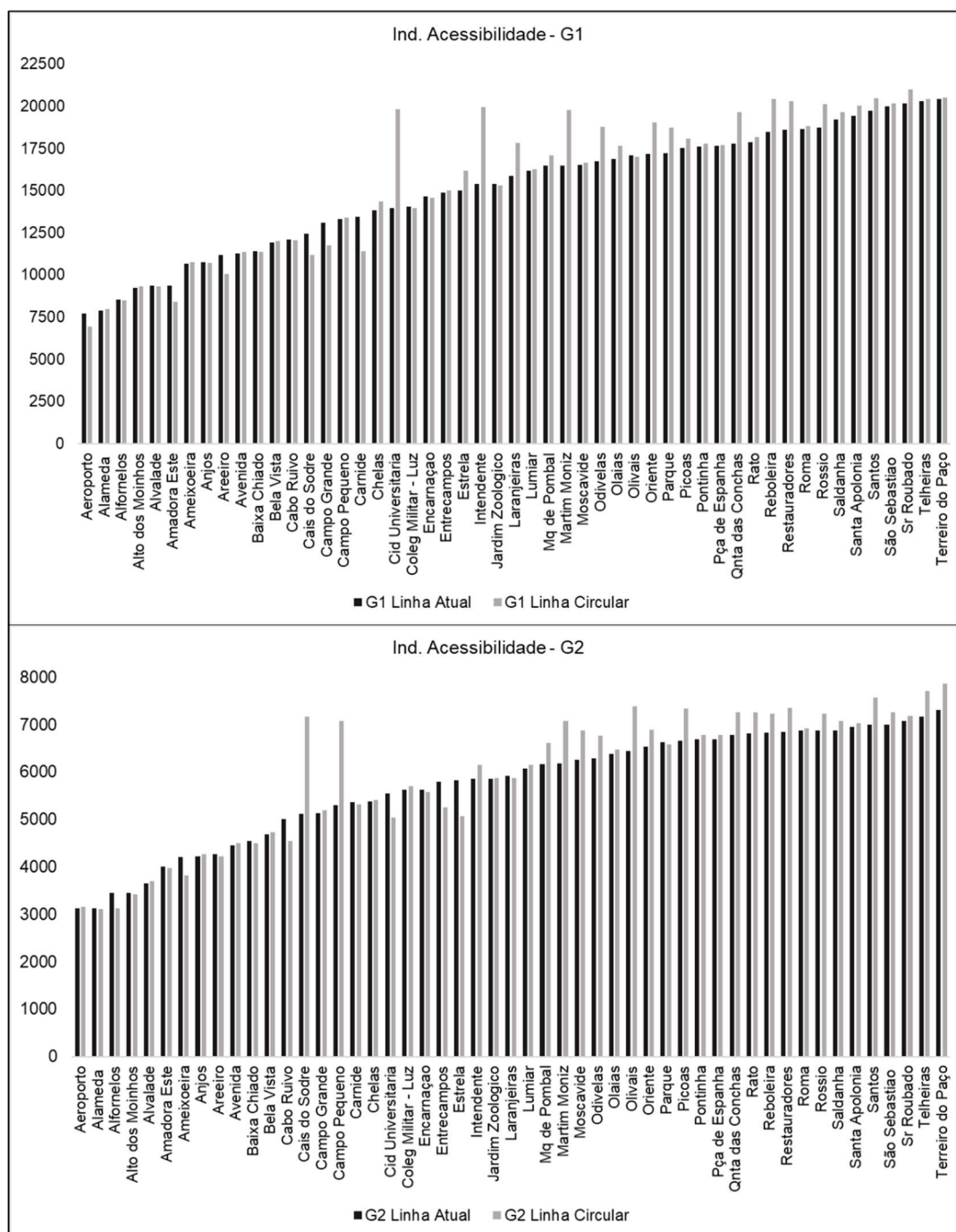


Tabela 26 – Indicador de Acessibilidade para cada Grupo de Tendência de Viagem por Estação de ML para as duas Linhas (Atual e Circular). (tabela com valores em anexo)

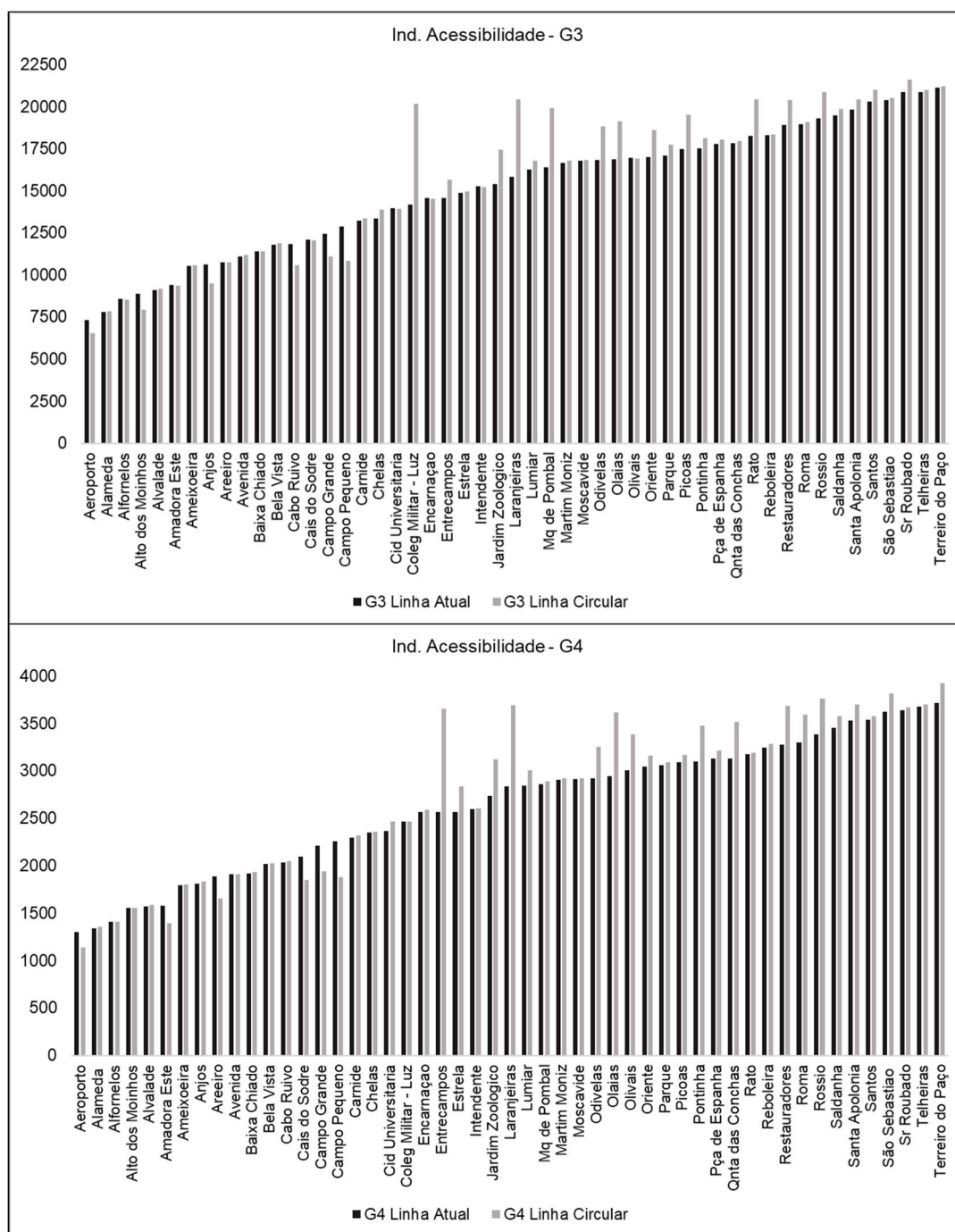


Tabela 27 – Indicador de Acessibilidade para cada Grupo de Tendência de Viagem por Estação de ML para as duas Linhas (Atual e Circular). (tabela com valores em anexo)

Levantados os valores do indicador de Acessibilidade, o próximo passo é a avaliação das realidades, feita através do GAP entre os valores de acessibilidade contabilizados para cada estação, desmembrados entre os grupos de tendências de viagem (G1; G2; G3 e G4), como definidos no tópico anterior (5.3), e ponderados pelos fatores de atração.

Os valores dos indicadores foram construídos para duas realidades e dois cenários diferentes, onde as delimitações desses parâmetros para a construção desses valores foi trabalhada no capítulo 4, a partir dos valores totais globais foram utilizados os pressupostos estabelecidos pelo índice de Palma. Este índice acaba por relacionar os valores dos dez por cento mais privilegiados com os

quarenta por cento menos privilegiados, ou no entendimento da pesquisa os que se enquadram como em desvantagem.

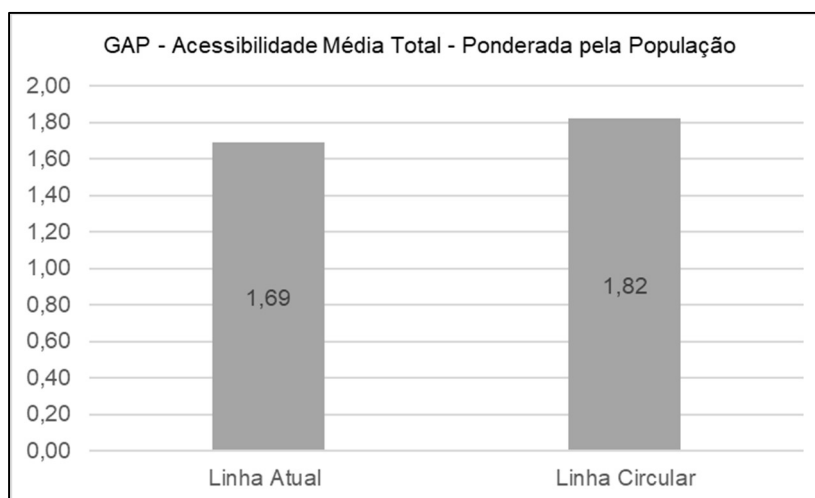


Tabela 28 – Gap (obtido pelo Índice de Palma) entre os valores de acessibilidade média total ponderada pela população relativa ao índice.

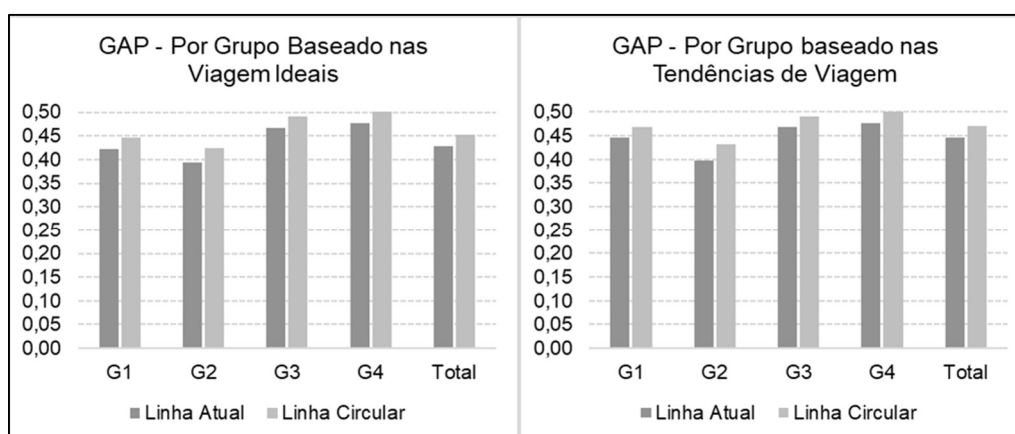


Tabela 29 - Gap (obtido pelo Índice de Palma) entre os valores de acessibilidade por Grupo, baseados nos parâmetros de viagem ideal e nas tendências observadas de viagem.

A partir do que foi observado nos gráficos acima, a proposta da linha circular, pode ser avaliada mediante a percepção dos valores atribuídos a cada grupo de tendência de viagem pelo índice de Palma, que as acessibilidades sofrem alteração em todos os grupos aumentando o gap entre a percentagem da população mais favorecida e os menos favorecidos, nomeadamente valores que rondam os 0,2 a 0,3 de aumento para cada grupo, os valores totais globais também evidenciam essa mesma realidade, onde os valores para os dois cenários, explicitados nas tabelas acima, passam de valores de Gap 0,45 para 0,47 na realidade das viagens por tendência observada e 0,43 a 0,45 para as viagens estabelecidas como ideais. Vale salientar que os valores aqui apresentados já sofreram a ponderação pelas oportunidades de viagens acessíveis a cada estação, e que foram calculados a partir da função de oportunidades pelo modelo gravitacional e vinculadas a função de impedância em relação ao tempo de deslocamento.

O índice de Palma foi também aplicado aos valores absolutos das oportunidades acessíveis em cada estação, sem as ponderações de atratividade estabelecida pelos domínios (saúde, educação, lazer, trabalho e ensino) e pelos grupos de tendência de viagem (G1, G2, G3 e G4), ou seja, o índice forneceu um resultado baseado apenas na quantidade de oportunidade e o tempo necessário de acesso. Os resultados mostraram o mesmo comportamento dos percebidos pelas análises feita com os valores ponderados, que a proposta de inserção da linha circular acaba por aumentar o Gap entre os mais favorecidos e os em desvantagem, dando valores de acréscimo entre os 0,2 e 0,4.

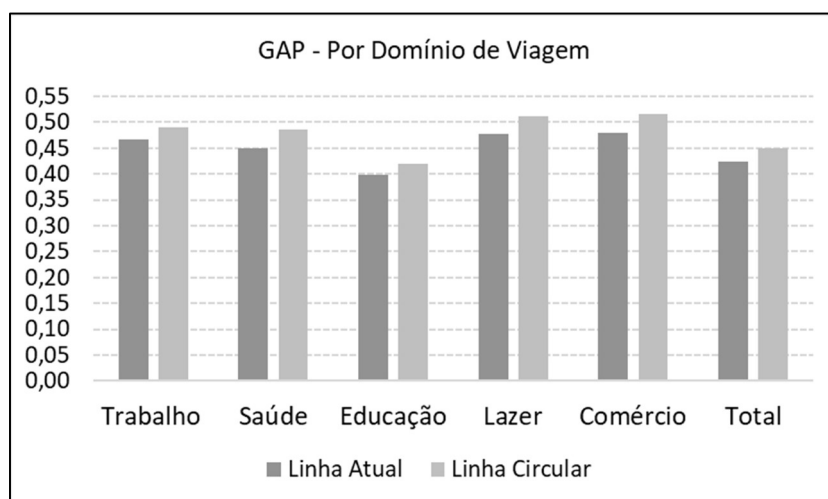


Tabela 30 – Gap (obtido pelo Índice de Palma) entre os valores de acessibilidade por domínio de viagem.

Com isso, pode-se afirmar que independentemente das discursões sobre as importâncias de cada destino por domínio, a exemplo da importância atribuída aos destinos relativos a saúde devem ser maiores que os de lazer ou varejo; as estimativas de ponderação mediante as viagens ideais, se é que pode se chegar a um consenso do que que seria realmente considerado ideal; ou sobre as ponderações baseadas nas tendências de viagem observadas, aqui na pesquisa feita com base nos dados obtidos pelos IMob e que permitiram apreender esses padrões, mas uma vez que cada residente pode atribuir essa relação de peso e importância de suas viagens de maneira particular. O Gap acabou mostrando a mesma tendência de resultado para todos os cenários levantados, revelando que apesar dos benefícios do acréscimo em número de estações e potenciais usuários, na questão da equidade e da distribuição dos custos dessa alteração, a proposta tende a aumentar as disparidades já existentes de acessibilidade entre os que estão em posição de privilégio daqueles em desvantagem.

5.5. Discussão

As análises da equidade acabam por conter várias nuances, devido a categorização dos parâmetros e procedimentos serem particulares a cada teoria. Cada uma das teorias trabalhadas nessa dissertação, mesmo sendo geradas por uma mesma base de dados, vai promover uma análise diferente. Com base nos resultados apresentados nos subtópicos 5.4.2 e 5.4.3, foi possível estabelecer uma tabela síntese com os dados relevantes para as avaliações sob a égide de cada teoria e relacionar os custos e benefícios com a sua distribuição entre as populações (subtópico 5.4.1).

Teoria de Justiça	Padrão de Distribuição	Padrão de Avaliação
Utilitarismo	Maximização do bem-estar (qualquer distribuição)	→Valores Globais <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>População Total Favorecida</u> De 262.301 mil passa a 278.833 mil ▪ <u>Acessibilidade Média Total</u> De 7,61 passa a 7,88 →Valores dos Transbordos <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Número Médio de deslocações sujeitas a transbordo</u> De 0,33 para 0,38 por indivíduo
Igualitarismo de Rawls	Maximização (sujeita a restrição, com base nos grupos menos favorecidos)	→Valores dos GAPs <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Por Domínio de Viagem</u> Trabalho: De 0,47 para 0,49 Saúde: De 0,45 para 0,49 Educação: De 0,40 para 0,42 Lazer: De 0,48 para 0,51 Comércio: De 0,48 para 0,52 ▪ <u>GAP - Número de deslocações sujeitas a transbordo</u> De 0,18 para 0,14
Comunitarismo de Walzer	Esferas Específicas de distribuição para bens Sociais	→Valores dos GAPs <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Por Domínio de Viagem</u> Trabalho: De 0,47 para 0,49 Saúde: De 0,45 para 0,49 Educação: De 0,40 para 0,42 Lazer: De 0,48 para 0,51 Comércio: De 0,48 para 0,52 ▪ <u>Por Grupo (tendências observadas)</u> G1: De 0,45 para 0,47 G2: De 0,40 para 0,43 G3: De 0,47 para 0,49 G4: De 0,48 para 0,51 ▪ <u>GAP - Número de deslocações sujeitas a transbordo</u> De 0,18 para 0,14
Abordagem das Capacidades de Sen	Nível Básico Mínimo (todos devem estar acima)	→Valores dos GAPs <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Por Domínio de Viagem</u> Trabalho: De 0,47 para 0,49 Saúde: De 0,45 para 0,49 Educação: De 0,40 para 0,42 Lazer: De 0,48 para 0,51 Comércio: De 0,48 para 0,52 ▪ <u>Por Grupo (tendências observadas)</u> G1: De 0,45 para 0,47 G2: De 0,40 para 0,43 G3: De 0,47 para 0,49 G4: De 0,48 para 0,51 ▪ <u>Por Grupo (Viagens Ideais)</u> G1: De 0,42 para 0,45 G2: De 0,39 para 0,42 G3: De 0,47 para 0,49 G4: De 0,48 para 0,51 ▪ <u>GAP - Número de deslocações sujeitas a transbordo</u> De 0,18 para 0,14

Tabela 31 - Síntese dos Dados dos Indicadores relevantes para cada Teoria de Justiça.

De acordo com os parâmetros apresentados no tópico 2, que resumem as principais ideias de cada perspectiva de justiça e posteriormente sintetizadas no capítulo 3, é possível estabelecer parâmetros de análise para os dados apresentados pelo indicador de acessibilidade, pelo fator de desvantagem e pelos transbordos, consoantes cada teoria de justiça.

Os valores utilizados para a perspectiva utilitarista, sintetizados na tabela 31 mostram um acréscimo de aproximadamente 3,8% no total de utilizadores, além disso, o número médio de viagens sujeitas a transbordo passam de 0,33 para 0,38 por indivíduo, os cálculos da acessibilidade total média foram ponderados pela população relativa a cada estação e apresentaram um aumento no número médio de aproximadamente 0,27.

A possibilidade de permitir que a área central de Lisboa esteja acomodada pelo alcance dos raios de acessibilidade (400 metros), o que aumentaria o poder de conexão direta pela infraestrutura do metropolitano a grande parte das atrações turísticas da cidade, o discurso relativo ao aumento da cobertura da rede de ML, aliados com o aumento de quase 4% no total de utilizadores, pois o entendimento do acréscimo em utilizadores é revertido em acréscimo de arrecadação já seriam suficientes para legitimar a execução da proposta, respaldados numa teoria de justiça.

O utilitarismo é baseado em três pressupostos estruturantes para a sua compreensão de justiça, se a acessibilidade for classificada como “bem”, ela passaria a ser o ponto primordial e o único com valor atribuído, o que nos levaria ao segundo pressuposto fundamental a teoria, o Equal Respect, que atribui pesos iguais a todos os indivíduos, independentemente de seus interesses de viagem particulares. Por fim, o princípio da maximização apoia que a melhor decisão ou alternativa é sempre aquela que acabe por maximizar o bem (acessibilidade) para o maior número de pessoas.

Devido a facilidade que a teoria utilitarista apresenta, as perspectivas da “maximização” da distribuição/oferta e do “Equal Respect”, conseguem ser quantificadas e qualificadas através de uma quantidade reduzida de dados e variáveis, o que facilita a sua utilização (por pesquisadores) e sua compreensão (pela população em geral). Devido a essa facilidade acaba por ser a teoria mais utilizada por entidades e órgãos da administração pública ou por projetos que envolvam esses setores.

Pelo gráfico presente na tabela 22 é possível perceber que a distribuição desses ganhos não é uniforme e que algumas estações até sofrem perda no seu valor de acessibilidade a oportunidades associado. Entretanto, a perspectiva utilitarista não está preocupada com as distribuições intermédias, sejam elas distribuições de custos ou benefícios, segundo a teoria utilitarista (ver Kymlicka 2001; Pereira, Schwanen, e Banister 2017 para aprofundamentos), que entende que o bem-estar e a utilidade devem ser distribuídos com o intuito de garantir a “maximização” do bem, a teoria não se mostra particularmente interessada na distribuição dos bens, se o critério anterior for satisfeito.

Em contrapartida, ao entendimento de justiça pelo utilitarismo que não se preocupa com a distribuição dos custos ou benefícios, as outras teorias de justiça aqui apresentadas (Igualitarismo de Rawls, Comunitarismo de Walzer e a CA de Sen) defendem a necessidade de uma análise mais aprofundada e detalhada com o intuito de garantir que os benefícios e os custos sejam distribuídos da maneira mais “justa” possível.

Ao iniciarmos as discussões comparativas para a proposta de alteração da rede do ML, tendo por base os valores de acessibilidade, fornecidos pelo indicador, e respaldados no entendimento de equidade para os três autores (Rawls, Walzer e Sen), é preciso voltar a definição da equidade vertical.

Como equidade vertical é entendida pela justiça social, avaliando a distribuição de impactos entre grupos com maior fator de desvantagem, uma vez que esses estão mais sujeitos a exclusão. Assim, os parâmetros que sejam baseados nesses preceitos devem maximizar a média de acessibilidade, mas ao mesmo tempo minimizar as disparidades entre os diferentes grupos. Assim, com foco nessa minimização das disparidades, utilizaremos como parâmetro de avaliação principal os Gaps apresentados na tabela 31, e que foram construídos mediante os preceitos dispostos no capítulo 4 e moldados para a realidade do ML, no tópico 5.4.3.

A partir dos pressupostos do igualitarismo de Rawls, nos permite afirmar com os dados coletados na tabela 31, que para todos os motivos geradores de viagens (Trabalho, Educação, Lazer, Saúde e Comércio) é perceptível o aumento das Gaps particulares a cada domínio, mas essa mesma tendência de aumento entre os valores do índice de Palma se levarmos consideração os valores totais da infraestrutura. Esses aumentos variam entre 0,2 para trabalho e educação; 0,3 para o lazer e 0,4 para saúde e comércio. Os valores referentes ao indicador das penalizações por números de transbordo revelam que, para a proposta da linha circular, apesar dos aumentos relativos nos números de transbordo e de sua distribuição não homogênea dos aumentos, o valor da GAP ponderada pela população da envolvente das estações que entraram na construção do índice de Palma diminuiu, reduzindo de 0,18 para 0,14, entretanto a lógica de análise deve ser invertida, pois quanto maior o valor de transbordo mais penalizada é a população.

Sob a ótica do igualitarismo, a justiça para o setor de transportes está mais relacionada a minimização das desigualdades de oportunidades, temos dois resultados que apesar de mostrar valores com tendências divergentes evidenciam a mesma realidade, se por um lado o aumento nos Gaps relativos a acessibilidade e aos motivos de deslocação fazem com que a proposta seja vista negativamente, essa mesma visão negativa também é atribuída a diminuição dos Gaps no número de transbordos.

Através da aplicação do princípio da diferença, que limita as intervenções ao filtro dos menos favorecidos, a proposta não consegue minimizar as diferenças entre os grupos sociais. Como os dois indicadores revelaram a mesma realidade, não precisamos definir qual deles seria o mais relevante. Esse problema surgiria caso os indicadores apresentassem tendências diferentes e fosse necessária fazer um juízo de valor, como ressaltado por Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017) o problema da comparação interpessoal apareceria quando a teoria de Rawls fosse expandida para incluir acessibilidade, mas Rawls não fornece orientações suficientemente claras para avaliar essa distribuição, uma vez que trabalha com uma estrutura padrão básica de sociedade, sendo um limitador a análise.

Logo, o igualitarismo para a realidade da proposta de intervenção, mediante os dados recolhidos acaba por permitir uma avaliação. Mas essa ressalva aos resultados com tendência oposta, acabam por limitar ou pelo menos condicionar o uso dos pressupostos da teoria para as avaliações de equidade.

Para as análises baseadas no comunitarismo de Walzer, os dados recolhidos sintetizados na tabela 31, fazem referência aos Gaps de acessibilidade por finalidade de deslocação, que delineiam um aumento para cada finalidade e um aumento global, os aumentos variam entre 0,2 para trabalho e educação; 0,3 para o lazer e 0,4 para saúde e comércio e de 0,2 para o valor global. O Gap de acessibilidade medido para os grupos com padrões de viagem homogêneos e estabelecidos através da realidade observada no IMob, revelam aumentos de 0,2 para os grupos G1 e G3; e de 0,3 para os grupos G2 e G4. Como já referido anteriormente, para a teoria de Rawls, os valores referentes ao indicador das penalizações por números de transbordo revelam que, apesar dos valores do índice diminuírem a sua lógica de avaliação deve ser trocada, o valor da GAP ponderada pela população das estações que entraram na construção do índice de Palma reduz de 0,18 para 0,14 mas essa redução deve ser entendida pela negativa.

Como classificado por Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017) a acessibilidade pode ser entendida como um bem social relevante e distinto, sendo avaliado por uma esfera de distribuição própria. Walzer defende que os parâmetros de avaliação da distribuição sejam uma conta local, ou seja devam espelhar os valores e desejos de cada sociedade ou grupo na qual está inserida.

Entretanto, Walzer defende que os parâmetros da distribuição sejam estabelecidos pela própria sociedade local, mediante o significado social atribuído ao ML e as oportunidades as quais ele permite alcançar. Como esse levantamento não foi realizado para essa pesquisa, pois seria necessário recorrer a mecanismos de deliberação democrática (para maiores aprofundamentos ver Martens 2017) as análises não conseguem ser totalmente enquadradas pela teoria.

Dito isso, para efeitos de comparação e avaliação, é possível presumir (de maneira arbitrária) que nos deslocamentos baseados na realidade observada retiradas dos inquéritos a mobilidade para o concelho de Lisboa já estejam implícitos os valores sociais atribuídos aos deslocamentos e suas oportunidades de destino. Assim, como os valores de Gap para a realidade do IMob revelam um aumento entre o rácio dos mais favorecidos e os mais desfavorecidos (índice de Palma), esse parâmetro deva receber um peso nas decisões maior do que as penalidades por transbordo, o que resultaria numa avaliação negativa da proposta da criação da rede circular, pois indicaria um aumento nas desigualdades para oportunidades valorizadas pela realidade local.

Os valores presentes na tabela 31 que podem ser relacionados e analisados sob a ótica da teoria das CA de Amartya Sen, revelam que para todos os motivos geradores de viagens (Trabalho, Educação, Lazer, Saúde e Comércio) é perceptível o aumento das Gaps, os valores são de 0,2 para trabalho e educação; 0,3 para o lazer e 0,4 para saúde e comércio. Além desses, foram contabilizados aumentos para as Gaps referentes aos valores de acessibilidade por grupos de viagens homogêneas para duas realidades (as baseadas nas tendências observadas, retiradas do IMob e o de viagens ideal, retirados dos parâmetros londrinos), os valores de aumento giram em torno dos 0,2 e 0,3. Os valores referentes ao indicador das penalizações por números de transbordo revelam um aumento das diferenças entre os mais favorecidos e os mais desfavorecidos, apesar da diminuição no valor da GAP ponderada pela população das estações afetas a construção do índice de Palma, reduzindo o valor em 0,04.

A CA defende a criação de um limiar mínimo de acesso as atividades essenciais, e ressalta que essa capacidade sofre interferência de fatores sociais, culturais e económicos, no entanto esse limiar mínimo de acessibilidade não pode ser estipulado para a dissertação devido as informações disponíveis, no entanto, a fim de estabelecer um parâmetros de comparação que permitisse as análises, um limiar de “viagens ideal” foi estipulado de maneira arbitrária, baseado nos padrões de deslocação ideal definidos por Londres, para a comparabilidade dos indicadores de acessibilidade e dos valores de Gap pelo índice de Palma.

Assim, segundo Nahmias-Biran, Martens, e Shiftan (2017) a justiça da distribuição deve ser estabelecida sob as características pessoais relevantes e que moldam as possibilidades dos indivíduos. Se cruzarmos as informações entre os dois indicadores de acessibilidade, é possível perceber que a tendência de aumento dos Gaps está presente nas três realidades, se compararmos somente os valores para os grupos homogêneos de viagem nas duas realidades (ideal e observada) percebemos uma aproximação dos valores para os grupos G3 e G4, entretanto os grupos G1 e G2 apesar de apresentarem tendências de aumento parecidas, os valores entre as duas realidades mantém a mesma diferença. Assim, se levarmos em consideração os valores atribuídos as viagens ideais, como o limiar mínimo da teoria de Sen, e que todos deveriam estar acima desses valores a proposta de criação da linha verde circular não satisfaz esse pré-requisito.

Ainda que os valores do numero médio de transbordos não permitam a estipulação de um limiar mínimo, como na realidade da dissertação o transbordo foi entendido como penalidade, se utilizarmos o entendimento de que os transbordos podem ser um impedimento ao acesso as oportunidades, o padrão de distribuição para os transbordos seria o da igualdade, ou seja, os padrões equitativos de distribuição dessas penalidades não deveriam recair sobre grupos mais frágeis e como mostra a figura 30, grande parte das estações que tem populações com níveis relevantes de desvantagem tiveram seus números mínimos de transbordo necessários aumentados, como percebido pelas tabelas 19 e 20.

Enfim, a acessibilidade aos bens/funções básicos é entendido como a capacidade de alcançar atividades básicas ou essenciais, e tem atribuído a seu entendimento o conceito de “bem” para as três teorias de justiça, apesar das diferentes nomenclaturas é possível estabelecer algumas similaridades entre a essência do significado e traçar um paralelo de sentido comum, Rawls vai tratar o acesso básico como um bem primário, Walzer como um bem social e Sen por capacidade.

Mesmo que o parâmetro principal defendido pela equidade seja universal, onde a distribuição deve minimizar as disparidades entre os grupos mais baixos e mais altos, com políticas ou intervenções no setor do transporte público devem favorecer grupos economicamente e socialmente desfavorecidos (Litman 2018; Martens, Golub, e Robinson 2012), cada perspectiva de justiça define parâmetros de avaliação baseados em pressupostos particulares, gerando resultados diferentes nas avaliações. Assim, os parâmetros de construção e avaliação são interdependentes e mutuamente influenciáveis, e são diretamente influenciados pela base teórica escolhida para justificar as decisões.

6. Conclusão

A partir do entendimento que as infraestruturas de transportes públicos influenciam de maneira diferente os diversos estratos da sociedade, assim políticas públicas de transporte podem acentuar ou atenuar as disparidades entre os níveis de acessibilidade e mobilidade relativos a cada grupo social. Segundo Martens (2017) o sistema de transporte afeta diretamente a capacidade dos indivíduos de superar as distâncias espaciais e ter acesso as diferentes oportunidades, mas como a acessibilidade experimentada na realidade está sujeita a diferentes filtros limitadores, as medidas de acessibilidade tem por essência capturar um potencial de interação.

A acessibilidade, como potencial facilitador de interação e acesso as diferentes oportunidades, bens ou serviços, tem relação direta com a inclusão social e, portanto, apresenta-se como um importante indicador nas aferições de equidade.

Essa dissertação assumiu como objetivo fornecer parâmetros para o embasamento da tomada de decisão pública no âmbito dos transportes através de indicadores de acessibilidade, estes baseados nos pressupostos da equidade, e consequentemente, no suporte teórico das teorias de justiça e de seus princípios particulares de justificação de distribuição de bens.

Dito isso, a acessibilidade a bens e serviços básicos encontra respaldo em todas as teorias de justiça trabalhadas nesse dissertação, sendo-lhe atribuído o conceito de “bem”, apesar das diferentes nomenclaturas é possível estabelecer algumas similaridades entre a essência do significado e traçar um paralelo de sentido comum, os utilitaristas vão associar a acessibilidade ao bem-estar, Rawls vai tratar o acesso básico como um bem primário, Walzer como um bem social e Sen por capacidade. Isso implica que os serviços de transporte podem ser avaliados pelo grau de acesso que possibilitam a atividades ou oportunidades.

A dissertação faz uma critica ao utilitarismo, teoria mais utilizada nas justificativas e avaliações de projetos do setor público relacionados ao transporte. A base teórica utilitarista não reconhece, e nem cria parâmetros para a definição do grau de importância que as oportunidades possuem para cada individuo ou grupo, ela relaciona a acessibilidade ao bem-estar, sendo visto como igualmente importante, focando em medidas agregadas de desempenho do transporte, não prestando atenção especial em como a acessibilidade é distribuída entre os membros individuais da sociedade, assim o bem-estar estaria sujeito ao princípio da maximização da oferta para o maior número de pessoas possível. Essa restrição teórica acaba por limitar as avaliações baseadas na teoria quanto as questões da distribuição e justiça social.

Como resposta a essa limitação, discutimos outras três vertentes teóricas: as abordagens de Rawls (justiça como equidade), Walzer (esferas distributivas de justiça) e Sen (teoria das capacidades), que seriam capazes de englobar as dimensões da equidade vertical (justiça social), avaliando os padrões de distribuição tanto dos benefícios quanto dos impactes entre os diferentes grupos sociais, dando maior ênfase nas parcelas que apresentem maior propensão a exclusão. Os parâmetros que utilizem esses pressupostos devem maximizar a acessibilidade média mas minimizar as diferenças entre o topo e a base da população.

Os efeitos distributivos de investimentos devem ser avaliados mediante a sua capacidade de reduzir as desigualdades na acessibilidade às funções necessárias para uma adequada fruição da vida

urbana, nomeadamente melhorando os níveis de acessibilidade de grupos dependentes de transporte público (e.g. grupos economicamente vulneráveis), para os destinos ou oportunidades básicas ou mais relevantes, como oportunidades de emprego, educação e outros serviços, mitigando desvantagens arbitrárias que reduzem de maneira sistemática os níveis de acessibilidade.

Depois de explorar e sintetizar essas três teorias mediante os pontos fortes e limitações consoantes a sua realidade de distribuição, foi possível perceber que as orientações percebidas pelas três teorias para a construção e avaliação da distribuição, são menos claras do que os parâmetros estabelecidos pela abordagem utilitarista. No entanto, as perspectivas das teorias de Rawls, Walzer e Sen, enfatizam o vínculo entre acessibilidade, oportunidades e as liberdades individuais, enquanto compreende a acessibilidade de maneira multidimensional reconhece a diversidade das necessidades, realidade e restrições das pessoas quando elas tomam suas decisões de transporte.

No caso trabalhado para a realidade da dissertação, está a infraestrutura do Metropolitano de Lisboa e sua proposta de alteração da rede atual. A proposta prevê a criação de uma linha circular com o acréscimo de duas novas estações (Santos e Estrela) permitindo a conexão entre o Rato e o Cais do Sodré, entretanto a proposta faz alterações significativas em duas linhas (amarela e verde) que juntas são responsáveis por 50% dos números totais de viagens no ML. A linha Amarela seria reduzida a 7 estações e a verde se tornaria a linha circular, com o intuito de avaliar a distribuição dos custos e benefícios dessa proposta de alteração construiremos indicadores de acessibilidade baseados nas teorias de justiça para fundamentar as avaliações e se elas estão de acordo com os pressupostos de justiça, se elas privilegiam aqueles que na realidade atual estão em desvantagem ou se ajudam a aumentar as diferenças entre os grupos.

A acessibilidade foi então operacionalizada, baseada em indicadores obtidos por medidas baseadas na localização e calculadas pelo modelo gravitacional. As medidas através do modelo gravitacional, tratam as oportunidades de maneira diferente ao longo de um contínuo de tempo e distância, através de uma função de impedância. Os valores obtidos são apropriados como indicadores sociais para analisar o nível de acesso a oportunidades sociais e econômicas para diferentes grupos socioeconômicos.

Dito isso, para o cálculo do indicador de acessibilidade foi necessário gerar matrizes O/D com os tempos relativos aos percursos, na estimativa dos percursos usando a plataforma dos GTFS, foi possível obter essas viagens de maneira otimizada, ou seja para o par O/D foi atribuído o percurso que resultasse num menor tempo despendido para percorrer a distância entre eles. Para a realidade da dissertação foram estipulados também medidas de penalidade para situações específicas, nomeadamente trocas de linhas e tempos de espera. Os valores de acessibilidade foram calculados para origem, mediante a relação entre o número de oportunidades acessíveis (raios de 400m) e o tempo e esforço gasto.

Os valores foram distribuídos e ponderados mediante algumas desagregações, que permitiriam uma melhor avaliação da distribuição pelos diferentes grupos, assim as viagens foram agrupadas de acordo com os domínios prioritários de viagem (Trabalho, Educação, Saúde, Lazer e Comércio). Esses mesmos valores, foram ponderados pelos grupos populacionais, baseados em tendências de viagens observadas ou viagens ideais.

Com relação aos valores de acessibilidade, vale ressaltar que apesar de mostrar a mesma tendência, a utilização das ponderações é justificada pela perspectiva das análises de distribuição das realidades socioeconômicas e podem ajudar no diagnóstico de outras nuances de distribuição de benefícios, que envolvam também outros parâmetros de equidade, seja ela horizontal ou vertical. O levantamento dessa distribuição das populações nas zonas de influência do ML, pode ser um mecanismo de promoção de políticas de incentivo, e que podem agir de maneira mais assertiva, eficaz e focalizada em áreas com maiores índices de população em risco de exclusão social.

As ponderações das viagens por domínio mostraram que tanto as ponderações feitas a partir das tendências reais observadas quanto as baseadas nos padrões ideais de viagens apresentaram a mesma tendência no tocante ao indicador de acessibilidade e aos valores de Gap, isso nos leva a questionamentos se seria possível afirmar que por não ter diferenças observadas entre as viagens ideais e as observadas, no tocante aos Gaps e os valores de acessibilidade apresentam a mesma tendência e escala de alteração, a mobilidade observada pode ser entendido como um proxy suficientemente adequada (para efeitos da avaliação da equidade na acessibilidade) da mobilidade desejada/necessária.

Nota-se uma diferença relevante no domínio da saúde que apresentou valores baixos de relevância (quantidade de viagens) nas tendências reais se comparado com os padrões ideais (vale ressaltar que esses padrões ideais dizem respeito somente ao âmbito dessa pesquisa e foram obtidos com base na pesquisa londrina que definia os parâmetros ideais de deslocação), consoante a essa diferença de valores dois questionamentos podem ser feitos, o primeiro diz respeito que isso pode indicar que a população é saudável e não precisa de tantas visitas ao sistema de saúde, ou que as visitas aos estabelecimentos de saúde podem sofrer interferência de filtros como os recursos financeiros.

Os resultados dos Gaps, construídos pelo índice de Palma apresentaram o mesmo comportamento para as medições ponderadas ou globais, os domínios prioritários de viagem forneceram a mesma tendência de aumento, quando calculados isoladamente ou agrupados. Assim, esses valores potencialmente, não interfeririam nas conclusões. A mesma tendência é percebida nos Gaps sob a ótica dos transbordos, os transbordos quando vistos os valores globais indicaram um aumento no número médio de transbordos, e quando calculados no índice de Palma e ponderados pela população apresentaram também um aumento dessa diferença.

Por fim, o trabalho permitiu elucidar a importância que as escolhas feitas para a definição das medidas de acessibilidade para avaliar a equidade possuem, esses parâmetros além de determinarem os detalhes operacionais necessários, vão se refletir nos resultados. Apesar de serem construídos a partir da mesma base de dados, como a leitura desses dados e sua avaliação possuem ligação direta com a teoria de base essas poderão gerar discussões diferentes, como a delimitação da teoria de justiça e seu princípio de distribuição vão respaldar todas as escolhas arbitrárias necessárias para a construção dos indicadores, o indicador será um reflexo desse processo.

6.1. Contribuições do Presente Trabalho

A presente dissertação contribuiu, em vários aspectos, para a investigação das relações entre as teorias de justiça, a lógica distributiva dos custos e benefícios do setor do transporte, e sua relação com a acessibilidade.

Em primeiro lugar, as ideias presentes nesse trabalho ratificam a importância de se incluir diferentes perspectivas de justiça nas avaliações da equidade nas propostas do setor público para o sistema de transporte, ressaltando a preocupação com a distribuição dos custos e benefícios, em detrimento das análises baseadas apenas nos pressupostos utilitaristas. O diálogo entre as diversas teorias possibilita avaliações mais precisas sobre os impactos sociais das avaliações.

Além disso, a construção de um indicador de acessibilidade mais abrangente através da ponderação dos diferentes motivos de viagem e relacionando-os com as oportunidades de viagem, permitindo medir a acessibilidade as oportunidades de maneira mais ampla e correlacionada, este indicador inclui um conjunto de variáveis que normalmente são trabalhadas individualmente.

Um outro contributo relevante dessa pesquisa é a utilização de parâmetros para a avaliação dos níveis de desvantagem, calculadas a partir do fator de desvantagem, na envolvente das estações. Permitindo relacionar o diagnóstico socioeconómico com as dinâmicas de distribuição da acessibilidade ou dos custos das alterações nas infraestruturas de transporte.

Com isso, os pressupostos levantados e utilizados nesse trabalho acaba por relacionar, ao nível do sistema de transporte, a avaliação de novos projetos com a sua envolvente. Permitindo uma integração entre o urbanismo e o sistema de transporte, através de parâmetros de análise de projetos levando em consideração as implicações na equidade do espaço urbano.

Essa estrutura proposta inicia as discussões e dá suporte às ideias de estabelecer padrões justos de acessibilidade para destino básicos, e que devem ser garantidos pelo governo através de políticas sociais ou de transporte, e se necessário, limitar os níveis mais altos de acessibilidade de grupos sociais e modos de transporte apenas naqueles circunstâncias em que uma melhoria marginal da acessibilidade nos níveis superiores prejudicaria esses grupos na parte inferior.

6.2. Limitações e Desenvolvimentos Futuros

Algumas limitações ao presente estudo podem ser consideradas como ponto de partida para pesquisas ou aprofundamentos futuros. Primeiro, a avaliação foca-se exclusivamente nas áreas de influência do metro (estações atuais e futuras), a mesma poderia eventualmente ser alargada a um território mais vasto. Segundo, os dados relativos as populações vêm de uma pesquisa, relativamente antiga (Censo 2011), o que pode ter influenciado nos padrões de distribuição. Utilizamos ponderações baseadas em realidades internacionais para estabelecermos as viagens ideais, isso pode gerar algumas diferenças, uma vez que as necessidades na zona de estudo poderão ser diferentes. Por último, os níveis de desagregação das populações, seja para a construção do indicador de acessibilidade que relaciona população e suas realidades e condicionantes ao deslocamento, seja para a construção do fator de desvantagem que relaciona as características socioeconómicas e as vulnerabilidades. Estudos futuros que apliquem os mesmos métodos de construção de indicadores

possam ampliar os fatores de construção desses subgrupos, desagregando ainda mais as análises e perceber níveis ainda mais sutis de diferença, aumentando a percepção entre os Gaps.

Uma outra limitação a ser observada está relacionada ao nível de desagregação, para a dissertação as oportunidades de empregos e estudo foram atribuídas como homogêneas e completamente acessíveis a todos, entretanto nem todos os empregos ou vagas nas instituições de ensino são adequadas a todos os indivíduos. Dito isso, trabalhos futuros ao nível dos indicadores de acessibilidade possam desagregar as oportunidades consoantes as populações que podem ter acesso efetivo as oportunidades, e com relação aos empregos outra questão pertinente é levar em consideração os efeitos de concorrência.

Na construção do cálculo para o indicador baseado no modelo gravitacional, a função de impedância foi utilizada de maneira unificada, ou seja, foi atribuído o mesmo fator de impedância para os diferentes motivos de viagem. Uma outra lógica pode ser aplicada em novas formulações do indicador de acessibilidade, onde o entendimento que os diferentes motivos de viagem podem ter diferentes funções de impedância associados.

No tocante as caracterizações das populações da envolvente das estações de metro (raios de 400 metros), foram realizadas com base no levantamento de características que os colocassem em posição de fragilidade ou desvantagem considerado a realidade socioeconômica na altura dos Censos 2011, além disso aplicamos esse enquadramento para os dois cenários (rede atual e a proposta da linha circular), não tendo sido estimados os efeitos da inserção dessas novas estações de metro. As novas dinâmicas do espaço e a nova acessibilidade podem ter efeitos relevantes sobre a composição social da população ao redor das estações, essa dinâmica é ainda mais importante nas zonas mais centrais das cidades. A construção dessas novas estações podem levar a processos de gentrificação, sendo pertinente as discussões sobre os efeitos desse processo, principalmente se levados em consideração pressupostos de justiça.

A análise das questões de acessibilidade sob a égide da equidade e seus padrões de distribuição é interessante pelo facto de possibilitar análises que suportem os processos de tomada de decisão e enquadramento das estratégias de mobilidade.

Referências Bibliográficas

- Abreu e Silva, João Antonio de. 2007. Poderão os padrões de uso do solo contribuir para uma mobilidade sustentável?: uma aplicação da modelação de equações estruturais à área Metropolitana de Lisboa. Lisboa: IST.
- Abreu, Luiz Eduardo de Lacerda. 2006. Qual o sentido de Rawls para nós? *id/496904* 43 (172).
- Aultman-Hall, Lisa, Matthew Roorda, e Brian W. Baetz. 1997. Using GIS for Evaluation of Neighborhood Pedestrian Accessibility. *Journal of Urban Planning and Development* 123 (1): 10–17. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(1997\)123:1\(10\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(1997)123:1(10)).
- Bertolini, L. M. 2005. Cities and transport: Exploring the need for new planning approaches. <https://doi.org/10.4324/9780203799338-16>.
- Bhat, Chandra, Susan Handy, Kara Kockelman, Hani Mahmassani, Q Chen, e L Weston. 2000. *Urban accessibility index: literature review*.
- Boschmann, E. Eric, e Mei-Po Kwan. 2008. Toward Socially Sustainable Urban Transportation: Progress and Potentials. *International Journal of Sustainable Transportation* 2 (3): 138–57. <https://doi.org/10.1080/15568310701517265>.
- Brömmelstroet, Marco te, Cecília Silva, e Luca Bertolini. 2014. *Assessing Usability of Accessibility Instruments*. Amsterdam: COST Office;
- Burns, C. M., e A. D. Inglis. 2007. Measuring food access in Melbourne: Access to healthy and fast foods by car, bus and foot in an urban municipality in Melbourne. *Health & Place* 13 (4): 877–85. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.02.005>.
- Cardoso, Leandro, e Ralfo Matos. 2007. Acessibilidade Urbana e Exclusão Social: novas Relações, velhos Desafios, 20.
- Cascetta, Ennio. 2009. *Transportation Systems Analysis: Models and Applications*. 2nd ed. Springer Optimization and Its Applications 29. New York: Springer.
- CEQ, Council on Environmental Quality. 1997. Environmental Justice: Guidance under the National Environmental Policy Act | Resolution Copper Project and Land Exchange Environmental Impact Statement. 10 de Dezembro de 1997. <https://www.resolutionmineeis.us/documents/ceq-environmental-justice-1997>.
- Church, A, M Frost, e K Sullivan. 2000. Transport and Social Exclusion in London. *Transport Policy* 7 (3): 195–205. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(00\)00024-X](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(00)00024-X).
- Cittadino, G.G. 1999. *Pluralismo, Direito e Justiça Distributiva: elementos da filosofia constitucional contemporânea*. Lumen Juris. <https://books.google.pt/books?id=6on1OgAACAAJ>.
- Cobham, Alex, Andy Sumner, Andrea Cornia, Stefan Dercon, Lars Engberg-pedersen, Martin Evans, Nick Lea, et al. 2013. *Putting the Gini Back in the Bottle? 'The Palma' as a Policy-Relevant Measure of Inequality*.
- Coppola, Pierluigi, e Agostino Nuzzolo. 2011. Changing Accessibility, Dwelling Price and the Spatial Distribution of Socio-Economic Activities. *Research in Transportation Economics* 31 (1): 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2010.11.009>.

- Curtis, Carey, e Jan Scheurer. 2010. Planning for Sustainable Accessibility: Developing Tools to Aid Discussion and Decision-Making. *Progress in Planning* 74 (2): 53–106. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2010.05.001>.
- De Scitovszky, T. 1941. A Note on Welfare Propositions in Economics. *The Review of Economic Studies* 9 (1): 77–88. <https://doi.org/10.2307/2967640>.
- Deboosere, Robbin, e Ahmed El-Geneidy. 2018. Evaluating equity and accessibility to jobs by public transport across Canada. *Journal of Transport Geography* 73 (Dezembro): 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.10.006>.
- DETR, (Department of the Environment Transport and the Regions). 2000. *Social Exclusion and the Provision and Availability of Public Transport: Summary Report*. London: DETR/TRaC.
- DfT, London. 2016. National Travel Survey - Analysis, 42.
- . 2017. National Travel Survey - 2017, 36.
- . 2018. Transport Statistics Great Britain 2018, 336.
- Di Ciommo, Floridae, e Yoram Shiftan. 2017. Transport Equity Analysis. *Transport Reviews* 37 (2): 139–51. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1278647>.
- EPA, US Environmental Protection Agency. 1998. Final Guidance for Incorporating Environmental Justice Concerns in EPA's NEPA Compliance Analyses. 1998. <https://www.resolutionmineeis.us/documents/epa-environmental-justice-1998>.
- Farber, Steven, e Maria Grandez. 2017. Transit Accessibility, Land Development and Socioeconomic Priority: A Typology of Planned Station Catchment Areas in the Greater Toronto and Hamilton Area. *Journal of Transport and Land Use* 10 (1). <https://doi.org/10.5198/jtlu.2017.980>.
- Farber, Steven, Melinda Z. Morang, e Michael J. Widener. 2014. Temporal variability in transit-based accessibility to supermarkets. *Applied Geography* 53 (Setembro): 149–59. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.06.012>.
- Foth, Nicole, Kevin Manaugh, e Ahmed M. El-Geneidy. 2013. Towards equitable transit: examining transit accessibility and social need in Toronto, Canada, 1996–2006. *Journal of Transport Geography* 29 (Maio): 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.12.008>.
- Fransen, Koos, Tijs Neutens, Steven Farber, Philippe De Maeyer, Greet Deruyter, e Frank Witlox. 2015. Identifying Public Transport Gaps Using Time-Dependent Accessibility Levels. *Journal of Transport Geography* 48 (Outubro): 176–87. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.09.008>.
- Freedman, David A. 1999. Ecological Inference and the Ecological Fallacy, 7.
- Garrett, Mark, e Brian Taylor. 2012. Reconsidering Social Equity in Public Transit. *Berkeley Planning Journal* 13 (1). <https://doi.org/10.5070/BP313113028>.
- Geurs, Karst, e Ritsema van Eck Jr. 2001. *Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impact*.
- Geurs, Karst T., e Bert Van Wee. 2004. Accessibility Evaluation of Land-Use and Transport Strategies: Review and Research Directions. *Journal of Transport Geography* 12 (2): 127–40. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>.

- Golub, Aaron, e Karel Martens. 2014. Using principles of justice to assess the modal equity of regional transportation plans. *Journal of Transport Geography* 41 (Dezembro): 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.07.014>.
- Griffin, Greg, e Ipek Sener. 2016. Public Transit Equity Analysis at Metropolitan and Local Scales: A Focus on Nine Large Cities in the US. *Journal of Public Transportation* 19 (Dezembro): 126–43. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.19.4.8>.
- Guzman, Luis A., e Daniel Oviedo. 2018. Accessibility, affordability and equity: Assessing ‘pro-poor’ public transport subsidies in Bogotá. *Transport Policy* 68 (Setembro): 37–51. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.04.012>.
- Guzman, Luis A., Daniel Oviedo, e Carlos Rivera. 2017. Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region. *Journal of Transport Geography* 58: 236–46. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.12.016>.
- Hansen, Walter G. 1959. How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners* 25 (2): 73–76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>.
- Hausman, Daniel, Michael McPherson, e Debra Satz. 2006. *Economic Analysis, Moral Philosophy, and Public Policy*. Cambridge University Press.
- Hine, Julian, e Fiona Mitchell. 2001. Better for Everyone? Travel Experiences and Transport Exclusion. *Urban Studies* 38 (2): 319–32. <https://doi.org/10.1080/00420980020018619>.
- Huang, Ruihong, e Yehua D. Wei. 2002. Analyzing Neighborhood Accessibility via Transit in a GIS Environment. *Annals of GIS* 8 (1): 39–47. <https://doi.org/10.1080/10824000209480572>.
- Hull, Angela, Cecília Silva, e Luca Bertolini. 2012. *Accessibility Instruments for Planning Practice*. S.l.: COST Office.
- INE, ed. 2018a. *Estatísticas dos transportes e comunicações, 2017*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, Portugal.
- . 2018b. *Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa, 2017*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, Portugal.
- INE, Censos 2011. 2012. *Censos 2011: Resultados Definitivos - Região Lisboa*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, Portugal. https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=73212469&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554.
- Jones, S R. 1981. Accessibility Measures: A Literature Review, 43.
- Kaplan, Sigal, Dmitrijs Popoks, Carlo Giacomo Prato, e Avishai (Avi) Ceder. 2014. Using connectivity for measuring equity in transit provision. *Journal of Transport Geography* 37 (Maio): 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.04.016>.
- Karner, Alex. 2018. Assessing public transit service equity using route-level accessibility measures and public data. *Journal of Transport Geography* 67 (Fevereiro): 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.01.005>.

- Karner, Alex, e Deb Niemeier. 2013. Civil rights guidance and equity analysis methods for regional transportation plans: A critical review of literature and practice. *Journal of Transport Geography* 33: 126–34. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.09.017>.
- Kenyon, Susan. 2003. Understanding social exclusion and social inclusion. *Social Research in Transport (SORT) Clearinghouse* 156 (Janeiro). <https://doi.org/10.1680/muen.2003.156.2.97>.
- Kenyon, Susan, Glenn Lyons, e Jackie Rafferty. 2002. Transport and Social Exclusion: Investigating the Possibility of Promoting Inclusion through Virtual Mobility. *Journal of Transport Geography* 10 (3): 207–19. [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(02\)00012-1](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(02)00012-1).
- Kymlicka, Will. 2001. *Contemporary Political Philosophy: An Introduction*. Vol. 104. Oxford University Press.
- Lei, T. L., e R. L. Church. 2010. Mapping Transit-based Access: Integrating GIS, Routes and Schedules. *International Journal of Geographical Information Science* 24 (2): 283–304. <https://doi.org/10.1080/13658810902835404>.
- Litman, Todd. 2007. Evaluating Transportation Equity: Guidance for Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning. *Social Research in Transport (SORT) Clearinghouse* 8 (Janeiro).
- . 2018. Evaluating Transportation Equity, Guidance for Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning, 65.
- Lodovici, Manuela Samek, e Nicoletta Torchio. 2015. Social Inclusion in EU Public Transport, 86.
- Loo, Becky P. Y., e Alice S. Y. Chow. 2011. Jobs-housing balance in an era of population decentralization: An analytical framework and a case study. *Journal of Transport Geography* 19 (4): 552–62. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.06.004>.
- Lucas, Karen. 2006. Providing transport for social inclusion within a framework for environmental justice in the UK. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 40 (10): 801–9. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.12.005>.
- . 2012. Transport and social exclusion: Where are we now? *Urban Transport Initiatives* 20 (Março): 105–13. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.01.013>.
- Lucas, Karen, John Bates, José Moore, e Juan Antonio Carrasco. 2016. Modelling the relationship between travel behaviours and social disadvantage. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 85 (Março): 157–73. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.01.008>.
- Marôco, João. 2018. *Análise estatística com o SPSS statistics*. Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Martens, Karel. 2011. Substance Precedes Methodology: On Cost–Benefit Analysis and Equity. *Transportation* 38 (6): 959–74. <https://doi.org/10.1007/s11116-011-9372-7>.
- . 2012. Justice in transport as justice in accessibility: applying Walzer’s ‘Spheres of Justice’ to the transport sector. *Transportation* 39 (6): 1035–53. <https://doi.org/10.1007/s11116-012-9388-7>.
- . 2017. *Transport justice: designing fair transportation systems*. 1ª. New York/London, Routledge.
- Martens, Karel, e Floridea Ciommo. 2017. *Travel time savings, accessibility gains and equity effects in cost–benefit analysis*. Vol. 37. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1276642>.

- Martens, Karel, e Aaron Golub. 2012. A Justice- Theoretic Exploration of Accessibility Measures. *Accessibility Analysis and Transport Planning: Challenges for Europe and North America*, 195–210. <https://doi.org/10.4337/9781781000106.00020>.
- Martens, Karel, Aaron Golub, e Glenn Robinson. 2012. A Justice-Theoretic Approach to the Distribution of Transportation Benefits: Implications for Transportation Planning Practice in the United States. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 46 (4): 684–95. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.01.004>.
- Mavoa, Suzanne, Karen Witten, Tim McCreanor, e David O’Sullivan. 2012. GIS Based Destination Accessibility via Public Transit and Walking in Auckland, New Zealand. *Journal of Transport Geography* 20 (1): 15–22. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.10.001>.
- MTC, Metropolitan Transportation Commission, e Association of Bay Area Governments ABAG. 2017. Plan Bay Area 2040: final equity analysis report. San Francisco, CA: Metropolitan Transportation Commission. [Http://files.mtc.ca.gov/library/pub/29813.pdf](http://files.mtc.ca.gov/library/pub/29813.pdf). HE309 .C21 2017HF.
- Nahmias-Biran, Bat-hen, Karel Martens, e Yoram Shiftan. 2017. Integrating Equity in Transportation Project Assessment: A Philosophical Exploration and Its Practical Implications. *Transport Reviews* 37 (2): 192–210. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1276604>.
- Nazari Adli, Saeid, Subeh Chowdhury, e Yoram Shiftan. 2019. Justice in public transport systems: A comparative study of Auckland, Brisbane, Perth and Vancouver. *Cities* 90 (Julho): 88–99. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.031>.
- Nussbaum, Martha C. 2011. *Creating Capabilities, The Human Development Approach*. Cambridge: Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674061200>.
- Nuzzolo, Agostino, e Pierluigi Coppola. 2007. Accessibility and Socioeconomic Activities Location. <https://core.ac.uk/reader/53827699>.
- Palma, José Gabriel, e Joseph E. Stiglitz. 2016. Do Nations Just Get the Inequality They Deserve? The “Palma Ratio” Re-Examined. Em *Inequality and Growth: Patterns and Policy*, editado por Kaushik Basu e Joseph E. Stiglitz, 35–97. London: Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9781137554598_2.
- Pasha, Obed. 2018. Social Justice Implications of Municipal Transportation Apportionments in Massachusetts: A Case of Disparate Impact. *Transport Policy* 72 (Dezembro): 109–15. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.10.001>.
- Pereira, Rafael H. M., Tim Schwanen, e David Banister. 2017. Distributive Justice and Equity in Transportation. *Transport Reviews* 37 (2): 170–91. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1257660>.
- Pestana, Helena, e João Gageiro. 2014. *Análise de Dados para Ciências Sociais a Complementaridade do SPSS 6ª EDIÇÃO Revista, Atualizada e Aumentada*. <https://doi.org/10.13140/2.1.2491.7284>.
- Preston, John, e Fiona Rajé. 2007. Accessibility, Mobility and Transport-Related Social Exclusion. *Journal of Transport Geography* 15 (3): 151–60. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.05.002>.

- Rawls, John. 2002. *Uma teoria da justiça*. Justiça e direito. Martins Fontes. <https://books.google.pt/books?id=7LN1PgAACAAJ>.
- . 2003. *Justiça como equidade: uma reformulação*. Martins Fontes. <https://books.google.pt/books?id=isVkBAAACAAJ>.
- Rodrigue, Jean-Paul, Claude Comtois, e Brian Slack. 2017. *The Geography of Transport Systems*. Fourth Edition. Routledge.
- Ryan, Jean, Anders Wretstrand, e Steven M. Schmidt. 2015. Exploring public transport as an element of older persons' mobility: A Capability Approach perspective. *Journal of Transport Geography* 48 (Outubro): 105–14. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.08.016>.
- Sen, Amartya. 1992. *Inequality reexamined*. Clarendon Press.
- . 2009. *The idea of justice*. Harvard University Press.
- . 2010. *Desenvolvimento como liberdade*. Editora Companhia das Letras.
- . 2011. *A ideia de justiça*. Traduzido por Denise Bottman e Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo (SP): Editora Companhia das Letras.
- . 2012. *Desigualdade reexaminada*. Traduzido por Ricardo Doninelli Mendes. 3ª edição. Rio de Janeiro: Record.
- Silva, Cecília. 2012. Structural Accessibility Layer (SAL). Em, 145–52.
- Smith, Noel, Donald Hirsch, e Abigail Davis. 2012. Accessibility and capability: the minimum transport needs and costs of rural households. *Social Impacts and Equity Issues in Transport* 21 (Março): 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.004>.
- Solomon, J, e H Titheridge. 2009. Setting Accessibility Standards for Social Inclusion: Some Obstacles, 11.
- Teuber, Andreas. 1984. Bookreview of spheres of justice by Michael Walzer. Editado por Michael Walzer. *Political Theory* 12 (1): 118–23. <https://doi.org/10.1177/0090591784012001008>.
- Villaça, Flávio José Magalhães. 2001. *Espaço intra-urbano no Brasil*. Studio Nobel/Fapesp/Lincoln Institute.
- Walzer, Michael. 2003. *Esferas da justiça: uma defesa do pluralismo e da igualdade*. Coleção Justiça e Direito. Martins Fontes. <https://books.google.pt/books?id=gpzLOWAACAAJ>.
- Wee, Bert Van, e Karst Geurs. 2011. Discussing Equity and Social Exclusion in Accessibility Evaluations. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 11 (4). <https://journals.open.tudelft.nl/index.php/ejtir/article/view/2940>.
- Wee, Bert Van, Karst Geurs, e Caspar Chorus. 2013. Information, Communication, Travel Behavior and Accessibility. *Journal of Transport and Land Use* 6 (3): 1. <https://doi.org/10.5198/jtlu.v6i3.282>.
- Wee, Bert Van, e Sabine Roeser. 2013. Ethical Theories and the Cost–Benefit Analysis-Based *Ex Ante* Evaluation of Transport Policies and Plans. *Transport Reviews* 33 (6): 743–60. <https://doi.org/10.1080/01441647.2013.854281>.
- Welch, Timothy F., e Sabyasachee Mishra. 2013. A Measure of Equity for Public Transit Connectivity. *Journal of Transport Geography* 33 (Dezembro): 29–41. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.09.007>.

- Whitelegg, John. 1997. *Critical mass: transport, environment and society in the twenty-first century* / John Whitelegg. Accessed from <https://nla.gov.au/nla.cat-vn1695001>. London; Chicago, Ill: Pluto Press in association with WWF.
- Zhang, Ming. 2002. Conditions and Effectiveness of Land Use as a Mobility Tool. Thesis, Massachusetts Institute of Technology. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/8014>.
- Zhao, Pengjun, e Yixue Zhang. 2019. The effects of metro fare increase on transport equity: New evidence from Beijing. *Transport Policy* 74 (Fevereiro): 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.11.009>.

Anexos

Anexo A - Tabelas de Construção dos Indicadores

OBJETO	Nome	Origem	Destino	Total	Tempo	Minutos	β	OP - Total	OP - Trabalho	β	OP - Saúde	OP - Educação	OP - Lazer	β	OP - Comércio	OP - Comércio
1	AEROPORTO - AEROPORTO	1	1	1	740	740	-0,056	16618,18936	0,00611	0	0	0	1	11,77943	2	2097,65408
2	AEROPORTO - ENCARNAÇÃO	1	21	2	1,760512539	235,5987	0,00611	0	0	0	0	0	13	37,19052	41	
3	AEROPORTO - MOSCAVIDE	1	29	3	4,430616	90,51139	0	0	0	0	0	0	65	24,18839	31	
4	AEROPORTO - ORIENTE	1	33	4	5,552303012	463,8408	0	0	0	0	0	0	17	113,5787	155	
5	AEROPORTO - CABO RUJO	1	13	5	6,75042404	639,305	0	0	0	0	0	0	4	2,740857	17	
6	AEROPORTO - OLIVAIS	1	32	6	9,821062098	748,3193	0	0	0	0	0	0	25	14,42404	66	
7	AEROPORTO - CHELAS	1	18	7	10,77468463	259,2982	0	0	0	0	0	0	35	38,07947	66	
8	AEROPORTO - BELA VISTA	1	12	8	11,91161248	348,9897	0	0	0	0	0	0	35	37,74012	69	
9	AEROPORTO - OLAIAS	1	31	9	14,33297626	327,5913	0	0	0	0	0	0	24	20,01559	39	
10	AEROPORTO - ALAMEDA	1	54	10	15,92001667	1080,752	0,410032	0	0	0	0	0	36	16,13309	74	
11	AEROPORTO - S. ALDANHA	1	51	11	18,70859135	629,2458	0,35075	0	0	0	0	0	96	39,36304	271	
12	AEROPORTO - SÃO SEBASTIAO	1	52	12	21,09468849	602,0961	0,306879	0	0	0	0	0	157	55,08777	367	
13	AEROPORTO - ALAMEDA	1	2	13	22,92001667	716,7544	0,27706	0	0	0	0	0	88	27,00533	112	
14	AEROPORTO - AREIRO	1	9	14	24,68146359	345,4244	0,244011	0	0	0	0	0	96	26,59777	277	
15	AEROPORTO - ANJOS	1	8	15	25,18924146	234,9827	0,237003	0	0	0	0	0	79	19,83178	226	
16	AEROPORTO - SALDANHA	1	44	16	25,70859135	425,184	0,455006	0	0	0	0	0	93	32,20952	243	
17	AEROPORTO - PICOAS	1	35	17	26,43914723	349,672	0,121718	0	0	0	0	0	195	44,36307	309	
18	AEROPORTO - CAMPO PEQUENO	1	16	18	26,60310333	163,6576	0,901223	0	0	0	0	0	125	28,17796	235	
19	AEROPORTO - INTENDENTE	1	23	19	26,61245511	376,2608	0	0	0	0	0	0	104	23,43161	276	
20	AEROPORTO - ROMA	1	42	20	26,94709662	352,2485	0	0	0	0	0	0	72	15,92004	204	
21	AEROPORTO - MARQUES DE POMBA	1	55	21	27,14318334	186,7455	0,855639	0	0	0	0	0	91	15,92048	169	
22	AEROPORTO - ENTRECAMPOS	1	22	22	27,53930153	251,9657	0	0	0	0	0	0	58	12,40677	86	
23	AEROPORTO - MARTIM MONIZ	1	28	23	28,00730735	220,0455	0,835639	0	0	0	0	0	130	27,08803	469	
24	AEROPORTO - SAO SEBASTIAO	1	46	24	28,09468849	408,8398	0,207359	0	0	0	0	0	88	19,24423	112	
25	AEROPORTO - PRAÇA DE ESPANHA	1	37	25	28,98372593	333,2201	0,394677	0	0	0	0	0	37	7,296671	38	
26	AEROPORTO - PARQUE	1	34	26	29,40811747	218,4707	0	0	0	0	0	0	106	20,42142	132	
27	AEROPORTO - RATO	1	38	27	29,49840208	113,4723	0,768819	0	0	0	0	0	83	25,43045	132	
28	AEROPORTO - ROSSO	1	43	28	29,5956135	739,9767	0,574818	0	0	0	0	0	286	54,7693	871	
29	AEROPORTO - CIDADE UNIVERSITÁRIA	1	19	29	29,63040054	19,05699	0,190549	0	0	0	0	0	91	0,762196	1	
30	AEROPORTO - MARQUES DE POMBA	1	27	30	29,80053976	161,8397	0	0	0	0	0	0	268	17,08431	189	
31	AEROPORTO - ALVALADE	1	5	31	30,13139317	191,2679	0	0	0	0	0	0	85	12,0255	269	
32	AEROPORTO - JARDIM ZOOLOGICO	1	24	32	30,2139569	721,7608	0,552289	0	0	0	0	0	60	11,04578	64	
33	AEROPORTO - BAIXA CHADO	1	50	33	30,88628288	124,1387	0,532684	0	0	0	0	0	302	53,64565	795	
34	AEROPORTO - AVENIDA	1	10	34	31,58627637	186,8623	0,340614	0	0	0	0	0	135	23,02184	171	
35	AEROPORTO - LARANJEIRAS	1	25	35	31,59894422	90,65653	0,160094	0	0	0	0	0	27	4,60394	61	
36	AEROPORTO - RESTAURADORES	1	41	36	32,71659466	416,1618	0,31721	0	0	0	0	0	248	39,6355	282	
37	AEROPORTO - CAIS DO SOBRE	1	14	37	32,86100338	361,3619	0,456404	0	0	0	0	0	89	14,11563	94	
38	AEROPORTO - CAMPO GRANDE	1	15	38	33,0259139	54,66263	0	0	0	0	0	0	32	5,04934	94	
39	AEROPORTO - BAIXA CHADO	1	11	39	33,62479266	1062,966	0,150297	0	0	0	0	0	1029	45,94471	795	
40	AEROPORTO - ALTO DOS MOINHOS	1	4	40	33,84181773	88,22406	0	0	0	0	0	0	26	2,55941	17	
41	AEROPORTO - TELHEIRAS	1	48	41	34,02498187	233,4096	0	0	0	0	0	0	32	3,867845	43	
42	AEROPORTO - CAMPO GRANDE	1	53	42	34,38402632	50,9531	0,132349	0	0	0	0	0	1029	4,957269	301	
43	AEROPORTO - COLEGIO MILITAR LU	1	20	43	36,11275613	47,7792	0,132084	0	0	0	0	0	45	9,64212	73	
44	AEROPORTO - QUINTA DAS CONCHA	1	38	44	36,14854271	62,6074	0,374534	0	0	0	0	0	25	5,943773	66	
45	AEROPORTO - TERREIRO DO PAÇO	1	49	45	36,52850499	175,335	0	0	0	0	0	0	126	10,3621	83	
46	AEROPORTO - LUMIAR	1	26	46	37,15510943	132,2104	0	0	0	0	0	0	1029	15,45796	162	
47	AEROPORTO - SANTOS	1	56	47	37,46710681	108,2057	0	0	0	0	0	0	126	19,47452	162	
48	AEROPORTO - SANTA APOLÓNA	1	45	48	38,11882814	48,8519	0,235681	0	0	0	0	0	63	6,87702	48	
49	AEROPORTO - ESTRELA	1	57	49	38,18616195	118,7257	0,116795	0	0	0	0	0	1029	7,42379	114	
50	AEROPORTO - CARNEDE	1	17	50	38,34525257	78,72002	0	0	0	0	0	0	18	1,401543	12	
51	AEROPORTO - AMEIXOIRA	1	7	51	38,12306809	8,83342	0	0	0	0	0	0	18	2,01706	36	
52	AEROPORTO - PONTINHA	1	36	52	39,41352817	29,26343	0	0	0	0	0	0	2	0,220026	2	
53	AEROPORTO - ALFORNELOS	1	3	53	40,38688883	0	0	0	0	0	0	0	0	0,208354	2	
54	AEROPORTO - SR. ROUBADO	1	47	54	42,2811955	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09376	1	
55	AEROPORTO - AMADORA ESTE	1	6	55	42,98825485	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
56	AEROPORTO - BOLEIRA	1	40	56	45,70238543	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	AEROPORTO - OIVELAS	1	30	57	45,78511737	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabela 32A – Trecho da tabela de Construção do Indicador de Acessibilidade, Tabela O/D para a estação do Aeroporto.

03.05.01	Núm	Origem	Destino	β	β	OP. Trabalho	β	OP. Saúde	β	OP. Educação	β	OP. Lazer	β	OP. Comércio	OP. Comércio
856	CAIS DO SODRE - CAIS DO SODRE	1	14	1	2278	37165,22459	2	32,91612893	139,3	14988,06183	89	2286,10735	94	94	5038,18629
857	CAIS DO SODRE - BAIXA CHIADO	1	50	2	2,022777516	6239	2,679				269,7	302	709,9	795	
858	CAIS DO SODRE - ROSIO	1	43	3	3,37546874	3158	2,483				236,7	286	721	871	
859	CAIS DO SODRE - SANTOS	1	56	4	4,586046236	682,2					98,95	126	125,3	162	
860	CAIS DO SODRE - MARTIM MONIZ	1	28	5	4,87353028	803,8	3,045				98,95	130	357	469	
861	CAIS DO SODRE - INTENDENTE	1	23	6	6,28625269	1176	0,85				73,21	104	194,3	276	
862	CAIS DO SODRE - ANJOS	1	8	7	7,692818922	625,9	0,96				60,45	93	157,9	243	
863	CAIS DO SODRE - BAIXA CHIADO	1	11	8	8,022777516	4458	1,914				192,7	302	507,3	795	
864	CAIS DO SODRE - ESTRELA	1	57	9	8,767239965	621,8	1,224				38,56	63	66,77	114	
865	CAIS DO SODRE - RESTAURADORES	1	41	10	9,828975316	1580	0,607				150,4	248	177,1	202	
866	CAIS DO SODRE - ALAMEDA	1	2	11	9,961043703	481	0,572				54,96	96	158,6	272	
867	CAIS DO SODRE - AVENIDA	1	10	12	10,0612388	633,6	1,708				76,85	135	97,34	171	
868	CAIS DO SODRE - TERREIRO DO PAÇO	1	48	13	10,23648945	735,4					35,25	65	46,64	86	
869	CAIS DO SODRE - AREIRO	1	9	14	11,72249342	713,7					40,98	79	117,2	226	
870	CAIS DO SODRE - MARQUES DE POMBAL	1	27	15	11,75703041	446,8					47,11	91	87,49	169	
871	CAIS DO SODRE - PARQUE	1	34	16	12,2394527	571,4					53,41	106	66,51	132	
872	CAIS DO SODRE - SANTA APOLONIA	1	45	17	12,56813	204,9					26,29	53	23,81	48	
873	CAIS DO SODRE - SAO SEBASTIAO	1	46	18	13,55288168	918,5	0,488				41,2	88	52,43	112	
874	CAIS DO SODRE - ROMA	1	42	19	13,98812365	727,8					32,9	72	93,2	204	
875	CAIS DO SODRE - PRAÇA DE ESPANHA	1	37	20	14,44191882	752,3	0,891				16,48	37	16,93	38	
876	CAIS DO SODRE - JARDIM ZOOLOGICO	1	24	21	15,6776009	164,2	1,247				24,94	60	26,6	64	
877	CAIS DO SODRE - ALAMEDA	1	54	22	16,9610437	1001	0,387				37,13	96	107,1	277	
878	CAIS DO SODRE - LARANJEIRAS	1	25	23	17,05755741	204,7	0,769				10,39	27	23,47	61	
879	CAIS DO SODRE - ALVALADE	1	5	24	17,1724202	395,3					24,85	65	95,18	249	
880	CAIS DO SODRE - RATO	1	39	25	17,45699493	220,1	1,505				31,23	83	56,81	151	
881	CAIS DO SODRE - MARQUES DE POMBAL	1	55	26	17,75703041	319,3					33,67	91	82,52	169	
882	CAIS DO SODRE - PICOS	1	36	27	18,46101162	546,6	0,711				59,35	105	109,9	309	
883	CAIS DO SODRE - OLIVAS	1	31	28	18,54689412	258,7					12,74	36	26,19	74	
884	CAIS DO SODRE - SALDANHA	1	44	29	19,19156739	612,5	0,341				26,2	157	53,6	367	
885	CAIS DO SODRE - ALTO DOS MOINHOS	1	4	30	19,30070862	196,2	0,339				721,1	10	3,383	10	
886	CAIS DO SODRE - SALDANHA	1	51	31	19,4961536	593,6	0,331				51,95	157	121,4	367	
887	CAIS DO SODRE - CAMPO GRANDE	1	15	32	20,04360842	112,9					10,42	32	11,07	34	
888	CAIS DO SODRE - CAMPO PEQUENO	1	16	33	20,08607036	235,7	1,624				40,59	125	76,31	235	
889	CAIS DO SODRE - SAO SEBASTIAO	1	52	34	20,55288168	620,6	0,316				27,84	88	35,43	112	
890	CAIS DO SODRE - BELA VISTA	1	12	35	20,969479	210,1	1,236				7,417	24	12,05	39	
891	CAIS DO SODRE - ENTRECAMPOS	1	22	36	21,02227757	363	1,233				17,87	58	26,5	86	
892	CAIS DO SODRE - TELHEIRAS	1	48	37	21,0660089	482,3					7,992	26	13,22	43	
893	CAIS DO SODRE - COLEGIO MILITAR LUZ	1	20	38	21,57094932	107,9	0,299				21,21	71	89,94	301	
894	CAIS DO SODRE - CHEIAS	1	18	39	22,10636574	137,4					10,15	35	20,01	69	
895	CAIS DO SODRE - CIDADE UNIVERSITARIA	1	32	40	23,05999828	356,5					6,872	25	18,14	66	
896	CAIS DO SODRE - CIDADE UNIVERSITARIA	1	19	41	23,08737568	274,5	0,234				1,098	4	0,724	1	
897	CAIS DO SODRE - CARUDE	1	17	42	23,0341346	177,7	0,264				3,164	12	2,637	10	
898	CAIS DO SODRE - PONTINA	1	38	43	24,87172136	66,07					0,497	2	0,497	2	
899	CAIS DO SODRE - ALFONELLOS	1	3	44	25,84506202							0	0,47	2	
900	CAIS DO SODRE - CAMPO GRANDE	1	53	45	26,04360842	80,71					7,443	32	7,908	34	
901	CAIS DO SODRE - CAMPO RUINO	1	13	46	26,13063897	216					0,926	4	3,936	17	
902	CAIS DO SODRE - ORIENTE	1	33	47	27,23875736	137					14,07	65	33,55	155	
903	CAIS DO SODRE - QUINTA DAS CONCHAS	1	38	48	27,80812481	99,88	0,211				9,482	45	15,38	73	
904	CAIS DO SODRE - AMADORA ESTE	1	6	49	28,42644804							0	0	0	
905	CAIS DO SODRE - MOSCAVIDE	1	29	50	28,45044438	23,58					2,642	13	6,301	31	
906	CAIS DO SODRE - LUMIAR	1	26	51	28,81469154	210,9	0,597				4,979	25	16,53	83	
907	CAIS DO SODRE - AMEIXOIRA	1	7	52	30,7626502	14,09					3,211	18	6,422	36	
908	CAIS DO SODRE - ENCARNAÇÃO	1	21	53	31,12044784	45,51	0,175				2,276	13	7,177	41	
909	CAIS DO SODRE - REBOLEIRA	1	40	54	31,22117862							0	0	0	
910	CAIS DO SODRE - AEROPORTO	1	1	55	32,88106038	117,4					0,159	1	0,317	2	
911	CAIS DO SODRE - SR ROUBADOS	1	47	56	33,92770168							0	0,15	1	
912	CAIS DO SODRE - ODELAS	1	30	57	37,44469948							0	0	0	

Tabela 32A – Trecho da tabela de Construção do Indicador de Acessibilidade, Tabela O/D para a estação do Cais do Sodré.

Nº Transbordos					
Estação de Origem	Linha Atual	Linha Circular	Estação de Origem	Linha Atual	Linha Circular
Reboleira	25500	25500	Ameixoeira	27364	64740
Amadora Este	33356	33356	Senhor Roubado	77545	165895
Alfornelos	38504	38504	Odivelas	133320	291638
Pontinha	49004	49004	Cais do Sodré	402018	348695
Carnide	17586	17586	Baixa-Chiado	86243	95638
Colégio Militar	144214	144214	Rossio	121955	120428
Alto dos Moinhos	32511	32511	Martim Moniz	90040	87615
Laranjeiras	33246	33246	Intendente	67581	64553
Jardim Zoológico	97885	97885	Anjos	105077	101265
Praça de Espanha	39515	39515	Alameda 1	44962	48175
São Sebastião 1	32813	32813	Areeiro	44036	44640
Parque	18301	18301	Roma	41773	42667
Marquês de Pombal 1	59304	59304	Alvalade	62754	56556
Avenida	62835	62835	Campo Grande	39235	43913
Restauradores	84927	84927	Telheiras	70820	143896
Baixa Chiado	41580	41580	São Sebastião 2	53536	44510
Terreiro Paço	136679	136679	Saldanha 2	71582	71582
Santa Apolónia	74787	74787	Alameda 2	83102	83102
Rato	124798	159705	Olaias	67744	70897
Marquês de Pombal 2	97260	158987	Bela Vista	51093	53927
Picoas	60352	83690	Chelas	63983	68595
Saldanha 1	62479	68824	Olivais	58607	60941
Campo Pequeno	87787	121963	Cabo Ruivo	28821	30193
Entre Campos	90844	173537	Oriente	323813	340722
Cidade Universitária	84257	94340	Moscavide	103994	108992
Campo Grande	43913	73632	Encarnação	31234	32718
Quinta das Conchas	38407	102081	Aeroporto	168115	171130
Lumiar	53332	135799	TOTAL	4286323	5052728

Tabela 33 - Número Total de Transbordos por Estação de Origem, com base nos dados da bilhética do ML.

Acessibilidade Total				
Estações	Linha Atual	Linha Circular	Linha Atual - Ponderada	Linha Circular - Ponderada
Aeroporto	27999,83	27837,64	48,62	48,33
Alameda	55014,49	58036,17	1507,07	1589,85
Alfornelos	35709,76	36027,58	1336,46	1348,35
Alto dos Moinhos	49128,76	49587,28	745,65	752,60
Alvalade	50982,27	55276,61	1143,27	1239,57
Amadora Este	30903,44	31178,48	431,84	435,69
Ameixoeira	38940,55	35103,76	909,60	819,98
Anjos	62627,46	64270,66	2566,78	2634,13
Areeiro	59203,96	60405,08	1815,20	1852,02
Avenida	65119,21	65586,64	847,40	853,48
Baixa Chiado	55027,24	60984,67	857,08	949,87
Bela Vista	51121,39	50805,36	1086,09	1079,38
Cabo Ruivo	39953,09	39716,38	892,83	887,54
Cais do Sodre	59090,52	65249,63	769,12	849,29
Campo Grande	47204,70	49252,14	570,75	595,51
Campo Pequeno	59802,84	65484,42	905,14	991,14
Carnide	39827,07	40183,39	369,48	372,78
Chelas	48639,95	48343,41	717,55	713,18
Cidade Universitaria	54083,46	60365,32	11,33	12,65
Colegio Militar - Luz	44179,17	44582,94	568,82	574,02
Encarnação	30754,38	30575,38	567,40	564,10
Entrecampos	57903,15	63703,28	1107,28	1218,19
Estrela	45597,79	64406,12	1284,60	1814,48
Intendente	62740,45	65097,72	2255,31	2340,05
Jardim Zoologico	57492,72	58054,35	747,29	754,59
Laranjeiras	54106,90	54626,77	913,52	922,30
Lumiar	43303,64	39019,84	728,66	656,58
Marques de Pombal	61219,53	65747,72	531,83	571,17
Martim Moniz	63364,31	66074,62	2064,53	2152,84
Moscavide	35417,73	35209,86	380,42	378,19
Odivelas	26815,24	24173,18	986,24	889,06
Olaias	56907,66	56545,73	1503,74	1494,18
Olivais	46537,07	46255,96	1229,01	1221,58
Oriente	37586,74	37365,40	639,33	635,56
Parque	64727,04	65435,84	591,18	597,65
Picoas	61719,70	67711,76	983,30	1078,77
Pontinha	37710,04	38045,67	950,40	958,86
Praça de Espanha	60702,06	61303,94	802,82	810,78
Quinta das Conchas	45378,19	40845,98	1256,95	1131,41
Rato	54890,17	64876,51	1202,64	1421,44
Reboleira	26426,38	26661,57	704,86	711,13
Restauradores	65168,32	65563,22	910,85	916,37
Roma	55139,05	57378,73	1802,81	1876,04
Rossio	64321,29	67342,95	1073,08	1123,49
Saldanha	57615,80	62275,07	1313,06	1419,25
Santa Apolonia	51497,31	51682,86	928,82	932,16
Santos	49332,80	64463,40	1383,33	1807,60
São Sebastiao	57976,28	59524,80	819,53	841,42
Sr Roubado	32652,53	29435,33	405,65	365,68
Telheiras	46308,97	39695,56	1052,33	902,05
Terreiro do Paço	56101,90	56304,73	505,68	507,51
Todas as Estações	2541974,28	2633681,43	2541974,28	2633681,43

Tabela 34 - Valores Globais de Acessibilidade por Estação, para os dois cenários.

Distribuição da Acessibilidade				
Estações	Comportamento Observado		Viagem Ideal	
	Linha Atual	Linha Circular	Linha Atual	Linha Circular
Aeroporto	21651,83	21567,81	19537,76	19432,88
Alameda	43136,07	45181,17	38595,99	40674,55
Alfornelos	27219,79	27443,22	24930,44	25153,33
Alto dos Moinhos	37933,95	38256,29	34353,79	34675,35
Alvalade	38389,60	41562,29	35567,84	38600,75
Amadora Este	23556,17	23749,52	21574,96	21767,84
Ameixoeira	28690,38	25716,41	27110,19	24408,17
Anjos	49129,56	50335,74	43924,16	45098,41
Areeiro	45631,93	46506,85	41414,28	42274,68
Avenida	51771,61	52105,21	45723,64	46052,07
Baixa Chiado	43013,19	48161,58	38645,70	42865,35
Bela Vista	39198,79	39035,09	35689,63	35485,28
Cabo Ruivo	30776,32	30653,71	27886,23	27733,18
Cais do Sodre	47456,55	51958,27	41548,03	45892,72
Campo Grande	35397,11	36847,41	32925,29	34353,15
Campo Pequeno	45577,71	50372,96	41824,38	45860,12
Carnide	30417,94	30668,43	27812,74	28062,63
Chelas	37295,60	37142,00	33949,89	33758,15
Cidade Universitaria	40665,92	45746,17	37749,80	42184,30
Colegio Militar - Luz	33973,94	34257,78	30886,84	31170,00
Encarnação	23767,20	23674,49	21464,95	21349,21
Entrecampos	43969,32	48809,91	40472,11	44584,36
Estrela	35841,81	50797,57	32024,95	45254,06
Intendente	49647,41	51410,37	44056,97	45739,81
Jardim Zoológico	44893,91	45288,74	40251,94	40645,81
Laranjeiras	42096,21	42461,68	37865,99	38230,58
Lumiar	31945,07	28624,62	30150,08	27133,26
Marques de Pombal	47797,38	51453,47	42887,45	46096,86
Martim Moniz	50480,24	52513,01	44541,62	46474,38
Moscavide	27334,97	27227,30	24724,70	24590,29
Odivelas	19756,92	17709,00	18668,69	16808,05
Olaías	43609,50	43422,04	39746,51	39512,49
Olivais	35713,31	35567,70	32478,52	32296,75
Oriente	28991,67	28877,02	26239,51	26096,39
Parque	50964,93	51462,57	45384,89	45881,70
Picoas	47316,44	52400,89	43198,54	47459,10
Pontinha	28744,38	28980,32	26326,86	26562,23
Praça de Espanha	47541,46	47964,58	42511,38	42933,48
Quinta das Conchas	33547,63	30034,63	31604,47	28412,71
Rato	42238,88	50691,92	38440,25	45538,13
Reboleira	20143,52	20308,87	18449,33	18614,28
Restauradores	52072,82	52363,53	45785,13	46063,32
Roma	42108,73	43760,24	38520,76	40119,93
Rossio	51532,36	53790,72	45241,21	47392,59
Saldanha	43925,58	47859,74	40221,87	43548,30
Santa Apolonia	41242,75	41395,52	36182,65	36316,85
Santos	39367,57	51126,66	34694,39	45324,67
São Sebastião	44815,65	46157,84	40589,60	41670,36
Sr Roubado	24057,71	21564,00	22732,60	20466,92
Telheiras	34427,06	29203,23	32251,04	27602,25
Terreiro do Paço	44958,30	45125,30	39419,95	39566,65

Tabela 35 - Distribuição da Acessibilidade, ponderada pelo comportamento observado e viagem ideal de viagem observado para as duas Linhas Atual e Circular.

Distribuição da Acessibilidade								
Estações	G1		G2		G3		G4	
	Linha Atual	Linha Circular	Linha Atual	Linha Circular	Linha Atual	Linha Circular	Linha Atual	Linha Circular
Aeroporto	8535,91	8499,09	3132,96	3105,81	8573,64	8550,91	1409,32	1412,00
Alameda	16846,57	17645,46	6174,24	6621,59	17067,99	17752,52	3047,27	3161,61
Alfornelos	10663,99	10747,62	4216,62	4265,85	10525,79	10598,74	1813,39	1831,00
Alto dos Moinhos	14869,25	14989,91	5626,81	5697,84	14873,53	14978,78	2564,36	2589,76
Alvalade	14988,87	16178,21	6259,41	6871,78	14571,36	15678,01	2569,95	2834,29
Amadora Este	9228,68	9301,06	3649,09	3691,70	9109,08	9172,21	1569,32	1584,56
Ameixoeira	11182,24	10036,46	5011,42	4549,25	10612,51	9471,86	1884,22	1658,85
Anjos	19200,35	19635,20	7007,99	7268,39	19464,47	19855,61	3456,74	3576,55
Areeiro	17841,21	18153,03	6885,63	7082,74	17778,23	18053,78	3126,86	3217,30
Avenida	20291,57	20416,69	6960,49	7030,87	20878,43	20989,99	3641,12	3667,66
Baixa Chiado	16739,61	18773,23	6293,67	6772,00	16883,87	19139,31	3096,04	3477,04
Bela Vista	15384,99	15313,25	5926,32	5873,43	15287,62	15243,32	2599,86	2605,10
Cabo Ruivo	12107,09	12053,36	4546,35	4506,73	12100,62	12067,44	2022,27	2026,19
Cais do Sodre	18592,27	20277,19	6176,38	7074,30	19299,42	20845,10	3388,47	3761,69
Campo Grande	13811,42	14366,99	5852,66	6147,29	13366,19	13865,23	2366,85	2467,90
Campo Pequeno	17771,62	19634,33	7177,49	7717,39	17494,55	19505,84	3134,05	3515,40
Carnide	11916,52	12010,28	4683,33	4738,52	11785,50	11867,29	2032,60	2052,34
Chelas	14646,53	14579,22	5627,21	5577,57	14558,15	14516,59	2463,71	2468,62
Cid Universitaria	15861,38	17833,78	6668,60	7340,48	15397,80	17447,62	2738,14	3124,29
Coleg Militar - Luz	13302,66	13408,90	5126,95	5189,49	13244,15	13336,83	2300,19	2322,56
Encarnação	9361,70	9321,07	3457,39	3427,43	9393,03	9367,94	1555,08	1558,04
Entrecampos	17148,38	19029,46	6997,51	7565,82	16819,68	18831,52	3003,74	3383,11
Estrela	13974,29	19806,98	5115,58	7167,50	14183,63	20169,44	2568,30	3653,64
Intendente	19403,31	20046,54	6876,36	7230,02	19835,68	20432,34	3532,06	3701,47
Jardim Zoologico	17614,45	17762,25	6391,57	6478,57	17825,61	17954,53	3062,28	3093,40
Laranjeiras	16511,85	16648,65	6074,01	6154,54	16647,52	16766,85	2862,83	2891,64
Lumiar	12454,00	11174,72	5555,13	5039,12	11837,78	10564,23	2098,16	1846,54
Mq de Pombal	18721,58	20126,28	6852,15	7357,80	18926,80	20377,88	3296,86	3591,51
Martim Moniz	19724,73	20469,83	6836,59	7236,85	20291,86	20987,35	3627,06	3818,98
Moscavide	10756,02	10708,84	4008,97	3974,18	10772,11	10742,97	1797,86	1801,31
Odivelas	7700,30	6911,30	3451,02	3132,77	7307,98	6522,51	1297,62	1142,43
Olaias	17092,04	17009,89	6639,15	6578,57	16960,51	16909,78	2917,80	2923,79
Olivais	14033,68	13969,87	5362,14	5315,09	13965,37	13925,96	2352,12	2356,77
Oriente	11404,67	11354,43	4264,78	4227,73	11413,25	11382,23	1908,96	1912,63
Parque	19978,63	20165,09	7078,69	7188,45	20371,62	20534,09	3536,00	3574,94
Picoas	18451,95	20426,14	7311,68	7873,13	18275,59	20416,71	3277,22	3684,92
Pontinha	11261,35	11349,67	4452,76	4504,75	11115,40	11192,44	1914,87	1933,47
Pça de Espanha	18659,50	18817,88	6692,13	6785,37	18941,11	19079,27	3248,71	3282,06
Qnta das Conchas	13077,88	11724,42	5798,45	5252,51	12459,79	11112,39	2211,51	1945,31
Rato	16470,61	19751,94	6450,78	7395,08	16375,44	19925,98	2942,05	3618,91
Reboleira	7891,70	7953,59	3120,44	3156,87	7789,43	7843,41	1341,97	1355,00
Restauradores	20415,14	20524,97	6871,45	6926,87	21106,75	21209,07	3679,48	3702,62
Roma	16464,95	17063,00	6541,50	6890,81	16254,83	16797,32	2847,45	3009,10
Rossio	20148,67	20979,07	6824,17	7269,23	20845,20	21618,67	3714,32	3923,75
Saldanha	17213,68	18723,15	6792,78	7260,22	16997,36	18619,79	2921,75	3256,58
Santa Apolonia	16180,10	16236,49	5383,87	5406,48	16768,76	16827,22	2910,02	2925,33
Santos	15380,21	19941,01	5297,80	7072,44	15851,10	20416,68	2838,46	3696,52
São Sebastiao	17513,90	18065,44	6698,53	6790,58	17508,33	18131,71	3094,89	3170,11
Sr Roubado	9376,54	8415,78	4202,26	3814,72	8898,82	7942,37	1580,09	1391,12
Telheiras	13445,00	11414,19	5826,46	5080,08	12896,73	10832,66	2258,87	1876,30
Terreiro do Paço	17639,09	17700,73	5854,33	5879,05	18291,76	18355,67	3173,12	3189,85

Tabela 36 - Indicador de Acessibilidade para cada Grupo de Tendência de Viagem por Estação de ML para as duas Linhas (Atual e Circular).